



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

# STROM AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Zukunftsinvestition mit Perspektiven

EEG-Erfahrungsbericht 2007  
und EEG 2009 im Überblick

# IMPRESSUM

## IMPRESSUM

- Herausgeber:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin  
E-Mail: [service@bmu.bund.de](mailto:service@bmu.bund.de) · Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de)
- Redaktion:** Dr. Wolfhart Dürrschmidt, Uwe Büsgen, BMU, Referat KI III 1  
(Allgemeine und grundsätzliche Angelegenheiten der Erneuerbaren Energien)
- Fachliche Bearbeitung:** Dr. Frank Musiol, Dipl.-Wirt.-Ing. Maike Schmidt  
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Stuttgart
- Textbearbeitung:** Bernd Pieper
- Gestaltung:** design idee, büro für gestaltung, Erfurt
- Druck:** Silber Druck oHG; Niestetal
- Abbildungen:** Titelseite: Karl Hoffmann/VISUM/buchcover.com  
S. 4: Reinhard Eisele/project photos  
S. 7: S. Ernst/Bildermehr  
S. 11: Daniel Schoenen/ALIMDI.NET  
S. 12: Rainer Weisflog  
S. 13: Miller/mediacolors  
S. 15 (oben): Christian Ammering/vario images  
S. 15 (unten): Th. Semmler/[www.semmler24.de](http://www.semmler24.de)  
S. 16: Werner OTTO  
S. 19: Agentur für erneuerbare Energien  
S. 22: Klaphake/teamwork  
S. 23: bluemagenta  
S. 25: NielsDK/ALIMDI.NET  
S. 26: plainpicture/clupp images  
S. 28: Rainer Weisflog  
S. 29: Thomas Raupach/argus  
S. 30: artvertise  
S. 31: A1PIX/RAK  
S. 32: Rainer Weisflog  
S. 33: Bildagentur Begsteiger  
S. 35: Ulrich Baumgarten/vario images
- Stand:** Juni 2009; Redaktionsschluss: Juni 2009
- 1. Auflage:** 20.000 Stück

# INHALT

1.	ERNEUERBARE ENERGIEN IN DEUTSCHLAND: EINE ERFOLGSSTORY	4
2.	VOM STROMEINSPEISUNGSGESETZ ZUM EEG 2009	5
3.	DIE ENTWICKLUNG DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN	6
4.	DIE ÖKOLOGISCHEN UND ÖKONOMISCHEN WIRKUNGEN DER ERNEUERBAREN ENERGIEN	10
5.	ERFAHRUNGSBERICHT IM ZENTRUM: DIE ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DES EEG 2009	12
6.	WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN NACH DEM EEG 2009	14
7.	WASSERKRAFT: DIE BESTÄNDIGE	16
8.	BIOMASSE: DIE VIELSEITIGE	17
9.	DEPONIEGAS, KLÄRGAS, GRUBENGAS: VERDIENTE AUSLAUFMODELLE	20
10.	GEOthermie: GROSSES POTENZIAL IM „TIEFEN“-SCHLAF	21
11.	WINDENERGIE AN LAND: BEI STROM DIE NR. 1	22
12.	OFFSHORE-WINDENERGIE: IN DEN STARTLÖCHERN	24
13.	PHOTOVOLTAIK: GLÄNZENDE PERSPEKTIVEN	26
14.	WEITERE NEUREGELUNGEN	28
15.	ZUKÜNFTIGER AUSBAU DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN - PERSPEKTIVEN	30

# 1. ERNEUERBARE ENERGIEN IN DEUTSCHLAND: EINE ERFOLGSSTORY



Der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland ist eine weltweit beispiellose Erfolgsgeschichte. Innerhalb der vergangenen 20 Jahre konnte ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch bundesweit mehr als vervierfacht werden. Dabei spielte der Zuwachs der Erneuerbaren im Strombereich, der durch das Stromeinspeisungsgesetz (StrEG) und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) seit dem Jahr 1991 bzw. 2000 erreicht werden konnte, die wichtigste Rolle. Wurden Anfang der 90er Jahre noch jährlich rund 18 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt, so waren es zur Jahrtausendwende jährlich schon rund 30 Milliarden kWh. Das EEG bewirkte eine derartige Dynamisierung des Ausbaus, dass 2008 bereits über 90 Milliarden kWh oder 15 Prozent des gesamten Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden konnten.

Angesichts knapper werdender Ressourcen und alarmierender Prognosen zum Klimawandel nimmt die Bedeutung der erneuerbaren Energien weltweit zu. Deutschland gilt dabei vielen Ländern als Vorbild,

zahlreiche Fördergesetze anderer Staaten orientieren sich am deutschen EEG. Dabei hat sich das Prinzip der Einspeisevergütung im internationalen Vergleich anderen Förderinstrumenten gegenüber in Wirkung und Effizienz als deutlich überlegen erwiesen. Unverzichtbar ist auch der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz. Über 110 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen konnten im Jahr 2008 durch ihren Einsatz in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr vermieden werden. Etwa die Hälfte der Reduzierung ist allein auf die Wirkung des EEG zurückzuführen. Damit sind die Erneuerbaren nach wie vor die wichtigste Säule des Klimaschutzes in Deutschland. Eine vergleichbare Rolle könnte und sollte zukünftig die Steigerung der Energieeffizienz spielen.

Mit dem Aufschwung der erneuerbaren Energien ist auch ein vitaler und leistungsfähiger neuer Wirtschaftszweig entstanden. Dieser kann selbst in wirtschaftlich schwierigen Zeiten steigende Umsätze verzeichnen, denn die Vorrangregelung, der Vergütungsanspruch und klare, anspruchsvolle Ziele nach dem EEG schaffen verlässliche Investitionsbedingungen. Im Jahr 2008 wurden von der Branche im Inland rund 29 Milliarden Euro umgesetzt, davon waren allein 13 Milliarden Euro Investitionen in die Errichtung neuer Anlagen. Knapp 280.000 Menschen haben in dieser Branche inzwischen einen Arbeitsplatz und die Zeichen stehen weiter auf Wachstum. Der internationale Spitzenplatz der Erneuerbaren in Sachen Technologie spiegelt sich in ständig steigenden Exportquoten dieses Sektors wider.

## **Auf einen Blick**

Der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland ist vor allem dank des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) eine weltweit beispiellose Erfolgsgeschichte. Aus diesem Grund orientieren sich viele andere Länder bei der Implementierung von Förderinstrumenten für erneuerbare Energien am deutschen EEG. Mit über 110 Millionen Tonnen vermiedener CO<sub>2</sub>-Emissionen 2008 – 56 Millionen Tonnen allein aus dem EEG – sind die erneuerbaren Energien die wichtigste Säule des Klimaschutzes in Deutschland und gleichzeitig ein leistungsfähiger Wirtschaftszweig auch in ökonomisch schwierigen Zeiten.

## 2. VOM STROMEINSPEISUNGSGESETZ ZUM EEG 2009

Mit dem StrEG wurde am 1. Januar 1991 der Grundstein für den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland gelegt. Das Gesetz verpflichtete erstmals die Netzbetreiber, Strom aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien abzunehmen und zu vergüten. Die Vergütungssätze richteten sich nach dem durchschnittlichen Strompreis für Endverbraucher und betragen davon für Wasser, Biomasse, Deponie- und Klärgas 75 Prozent, für Wind und Photovoltaik 90 Prozent. Durch das StrEG kam vor allem der Ausbau der Windenergienutzung in Schwung. Die installierte Windleistung erhöhte sich bis 1999 von nur 56 auf über 4.400 Megawatt (MW).

### Auf einen Blick

Der Grundstein für den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland wurde 1991 mit dem Stromeinspeisungsgesetz gelegt. Abgelöst wurde dieses im Jahr 2000 durch das EEG, welches die Förderbedingungen für alle Sparten der erneuerbaren Energien deutlich verbesserte. Auch durch das dynamische Wachstum der erneuerbaren Energien haben sich in den Folgejahren die ökonomischen Rahmenbedingungen stark verändert, so dass das EEG mehrfach überarbeitet wurde. Dabei wurde es sowohl bezüglich seiner Wirksamkeit als auch seiner Effizienz weiter optimiert, um die bestehende Wachstumsdynamik zu erhalten. Mit der letzten Änderung wurden die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass das EEG 2009 maßgeblich dazu beitragen kann, sein zentrales Ziel, die Deckung von mindestens 30 Prozent des Bruttostromverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Energien bis 2020 – und anschließend den weiteren kontinuierlichen Ausbau zu erreichen.

Am 1. April 2000 ersetzte das EEG das Stromeinspeisungsgesetz. Es führte die Abnahmeverpflichtung durch die Netzbetreiber fort und ergänzte sie um den Vorrang für Strom aus erneuerbaren Energien und Grubengas. Entsprechende Anlagen müssen seitdem bevorzugt angeschlossen und der Strom von den Netzbetreibern vorrangig abgenommen, übertragen und vergütet werden. Demnach muss im Falle ausge-

lasteter Netze die Einspeisung konventionell erzeugten Stroms verringert werden. Weiterhin legte das EEG 2000 nach Technologie und Anlagengröße differenzierte Vergütungssätze fest, die nicht länger an den durchschnittlichen Strompreis für Endverbraucher gekoppelt waren. Die gesetzliche Festschreibung der absoluten Höhe der Vergütungssätze für in der Regel 20 Jahre, in Verbindung mit einer fixen prozentualen Absenkung der Anfangsvergütung jeweils zu Jahresbeginn, reduzierte aufgrund der langfristig kalkulierbar gewordenen Kapitalrückflüsse das Risiko für Investoren erheblich. Insgesamt verbesserte das EEG die Rahmenbedingungen für alle erneuerbaren Energien deutlich und führte zum Boom beim Ausbau von Windenergie- und Biomassenutzung sowie – im Zusammenhang mit dem 100.000-Dächer-Programm – auch bei der Photovoltaik.

In den Folgejahren wurde das EEG mehrfach überarbeitet. Nach dem Auslaufen des 100.000-Dächer-Programms wurde im Jahr 2003 mit dem so genannten Photovoltaik-Vorschaltgesetz das Prinzip der kostendeckenden Vergütung implementiert, was mit einer deutlichen Erhöhung der Vergütungssätze für Strom aus solarer Strahlungsenergie einherging. Mit der Neufassung des EEG wurden zum 1. August 2004 die spartenspezifischen Vergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energien und Grubengas den ökonomischen Rahmenbedingungen angepasst. Die Einführung zusätzlicher Boni im Bereich der Biomasse löste eine dynamische Entwicklung dieser Sparte aus.

Mit der jüngsten Neufassung des EEG zum 1. Januar 2009 wurden erneut die Vergütungsregelungen angepasst. Dafür diente die Entwicklung der einzelnen Sparten, insbesondere die der Gestehungskosten für Strom aus erneuerbaren Energien, als Grundlage. Die Zielmarke des neuen EEG ist anspruchsvoll: Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens 30 Prozent des Bruttostromverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. Darüber hinaus besteht die Verpflichtung, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung auch nach 2020 kontinuierlich weiter zu steigern, so dass gemäß der Leitstudie 2008 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Jahr 2030 rund 50 Prozent und Mitte des Jahrhunderts der überwiegende Teil des Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird.

### 3. DIE ENTWICKLUNG DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Bis Ende der 1980er Jahre beruhte die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland fast ausschließlich auf teilweise veralteten Wasserkraftanlagen. Erst durch das Stromeinspeisungsgesetz konnte sich ab 1990 mit der Windenergie allmählich ein zweites Standbein der Erneuerbaren entwickeln. Unterstützt wurde dies durch eine Änderung des Baugesetzbuches, die ab 1996 Windkraftanlagen im so genannten Außenbereich privilegierte. Die dadurch verbesserte Verfügbarkeit von Standorten gab der Windenergie einen weiteren Schub, so dass zur Jahrtausendwende bereits 1,5 Prozent des Bruttostromverbrauchs mit Windenergie bereitgestellt werden konnten.

Das EEG mit seinen verbesserten Einspeisevergütungen führte ab dem Jahr 2000 zu einem rasanten Ausbau der Windenergie in Deutschland. Daneben gewann die Biomasseverstromung, die bis dahin kaum eine Rolle gespielt hatte, an Bedeutung. Für

die Expansion bei der Photovoltaik sorgte das EEG schließlich in Verbindung mit dem 100.000-Dächer-Programm.

Nach dem Auslaufen des 100.000-Dächer-Programms war eine erneute Änderung der Vergütungsregelungen des EEG notwendig. Die Solarstromvergütungssätze wurden mit dem so genannten Photovoltaik-Vorschaltgesetz im Sommer 2003 angepasst, was einen Boom beim Ausbau der Photovoltaik auslöste. Mit dem neuen EEG von 2004 wurden zudem die Bedingungen für die Biomasseverstromung nochmals verbessert, was auch hier – insbesondere im Bereich der Biogasanlagen auf Basis nachwachsender Rohstoffe – zu einem starken Aufwärtstrend führte.

In der Summe erhöhte sich die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zwischen 1990 und 2008 von 18,5 auf 91,4 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a), was einer Steigerung des Anteils erneuer-

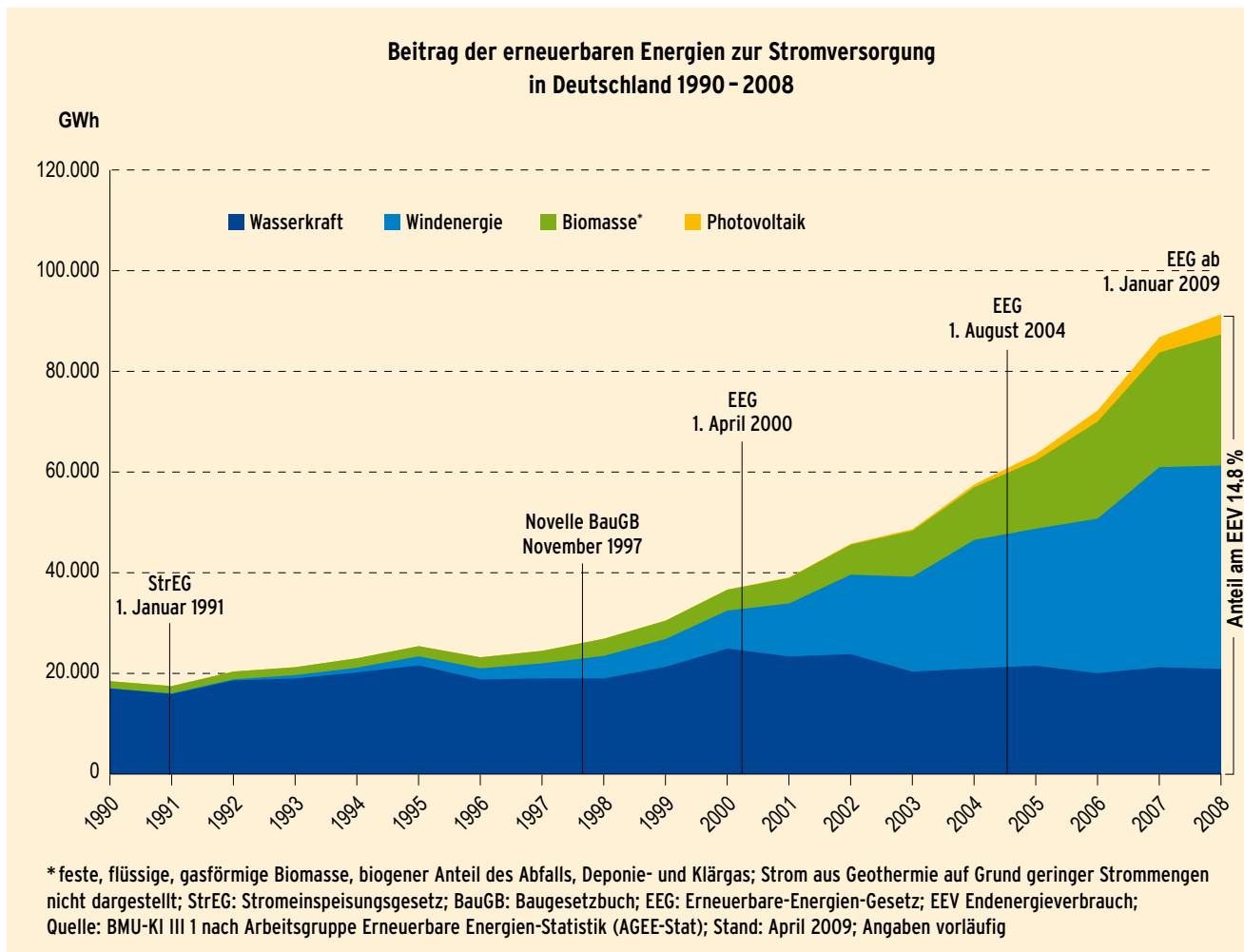


Abbildung 1: Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 1990 - 2008.



barer Energien am Stromverbrauch von 3,4 Prozent auf 14,8 Prozent entspricht. Allein das EEG sorgte innerhalb von nur sieben Jahren für eine Verdreifachung. (siehe Abbildung 1)

Lange Zeit konzentrierte sich der Aufschwung der Erneuerbaren auf die Windenergie (Abbildung 2). War die installierte Leistung Anfang der 1990er Jahre noch gering, wurde bereits im Jahr 2004 mehr Strom aus Windenergie als aus Wasserkraft gewonnen. Abbildung 3 zeigt zudem die rasante technische Entwicklung, die StREG und EEG in Gang gesetzt haben: Mitte der 1990er Jahre betrug die durchschnittlich installierte Leistung pro Windenergieanlage noch unter 200 Kilowatt (kW), Anlagen mit Leistungen von 250 bzw. 500 kW waren Standard. Im Jahr 2008 waren bereits im Schnitt 1,2 MW Leistung pro Anlage installiert, eine moderne Standardanlage hat heute zwei MW. Multimegawattanlagen mit einer Anlagenleistung von bis zu 6 MW werden inzwischen von vier Herstellern, insbesondere auf Basis deutscher Technologie, angeboten.

#### **Auf einen Blick**

Bis Ende der 1980er Jahre beruhte die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland fast ausschließlich auf teilweise veralteten Wasserkraft-Anlagen. Die Netzanschluss- und Stromabnahmeverpflichtung seitens der Netzbetreiber in Verbindung mit den verpflichtenden Mindesteinspeisevergütungen des Stromeinspeisungsgesetzes führten ab Mitte der 90er Jahre zu einem nennenswerten Ausbau der Windenergie und sicherten den wirtschaftlichen Betrieb bestehender kleiner Wasserkraftanlagen. Das EEG 2000 und insbesondere sein Nachfolgegesetz 2004 lösten daneben einen sehr dynamischen Ausbau der Biomasse- und Photovoltaiknutzung aus. In der Summe erhöhte sich die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zwischen 1990 und 2008 von 18,5 auf 91,4 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr. Allein das EEG sorgte ab 2000 für eine Verdreifachung innerhalb von nur sieben Jahren.

Eine wahre Explosion löste das EEG mit seinen verbesserten Einspeisevergütungen ab 2004 bei der Photovoltaik aus (Abbildung 4). Waren noch Ende 2002 insgesamt nicht viel mehr als 250 MW Leistung installiert, so betrug allein der Zubau des Jahres 2008 rund das Sechsfache.

Die Verstromung von Biomasse erlebte in den Jahren 2005 bis 2007 einen Aufschwung. Die installierte Leistung verdreifachte sich in diesem Zeitraum von rund 0,9 auf 2,6 Gigawatt (GW). Hierzu trugen insbesondere Biogasanlagen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe bei, die mit dem EEG 2004 verstärkt gefördert wurden. Der Ausbau verlangsamte sich jedoch im Jahr 2008 durch steigende Agrarroh-

stoffpreise, so dass Ende 2008 gut 2,7 GW installierter Leistung zur Stromerzeugung zur Verfügung standen.

Die Entwicklung im Bereich der geothermischen Stromerzeugung ist – verglichen mit den anderen Sparten – durch wesentlich längere Entwicklungszeiträume geprägt. Zwar ist die Geothermie daher bis heute vergleichsweise unbedeutend, dennoch konnten durch die Vorgaben des EEG eine ganze Reihe von Projekten angestoßen werden. So gingen in den Jahren 2007 und 2008 die beiden ersten bedeutenden Stromerzeugungskapazitäten ans Netz, in den kommenden Jahren ist mit weiteren zu rechnen.

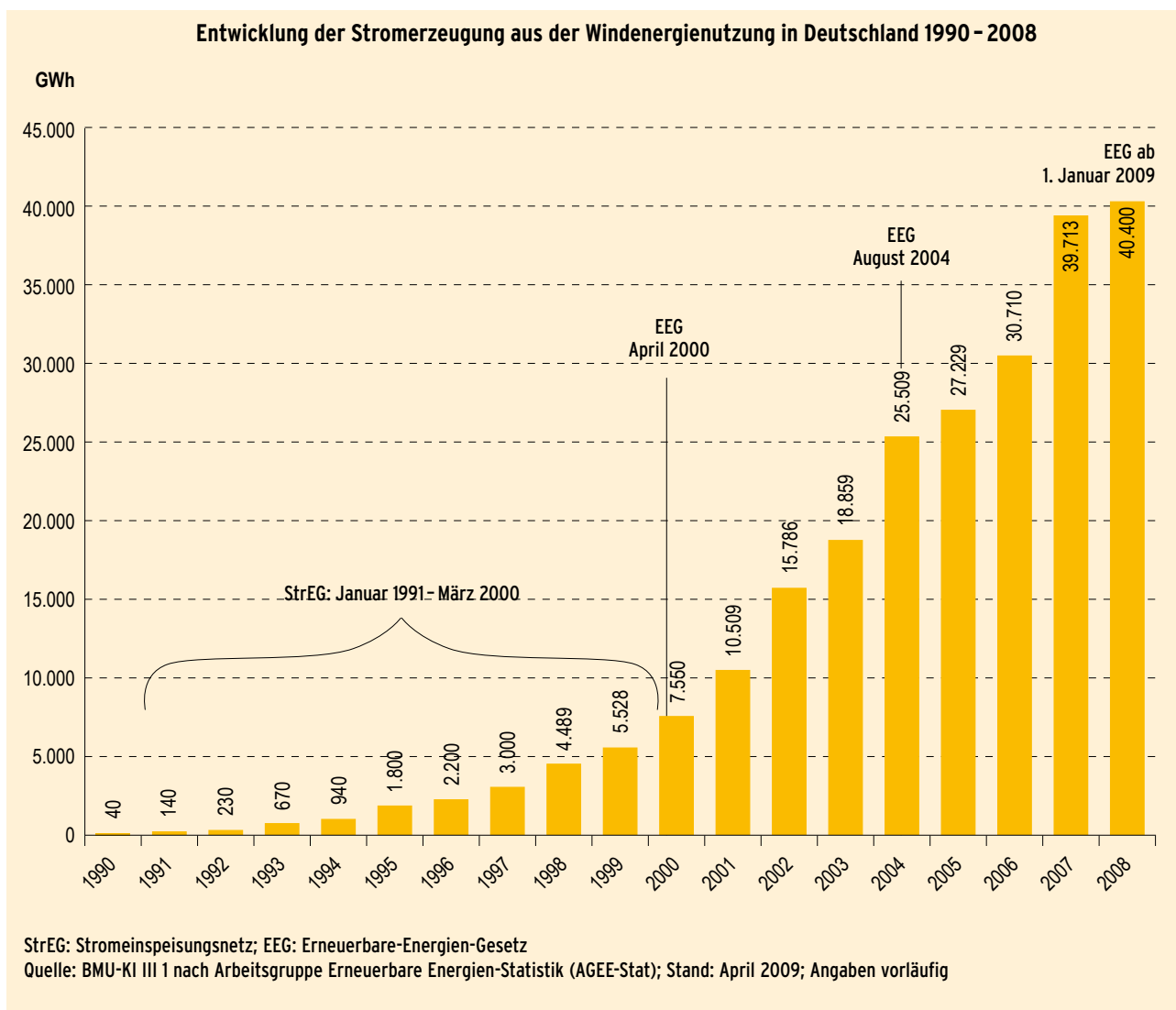
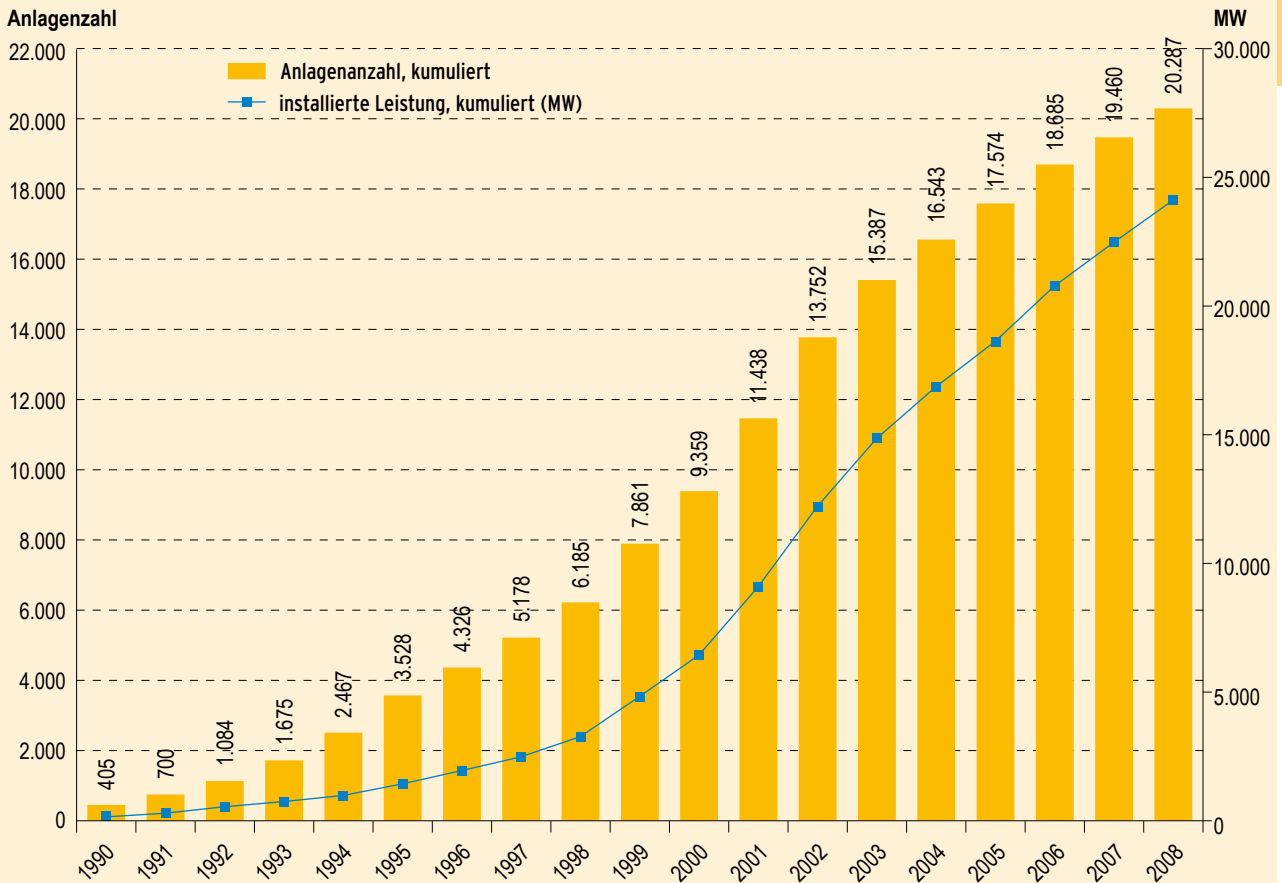


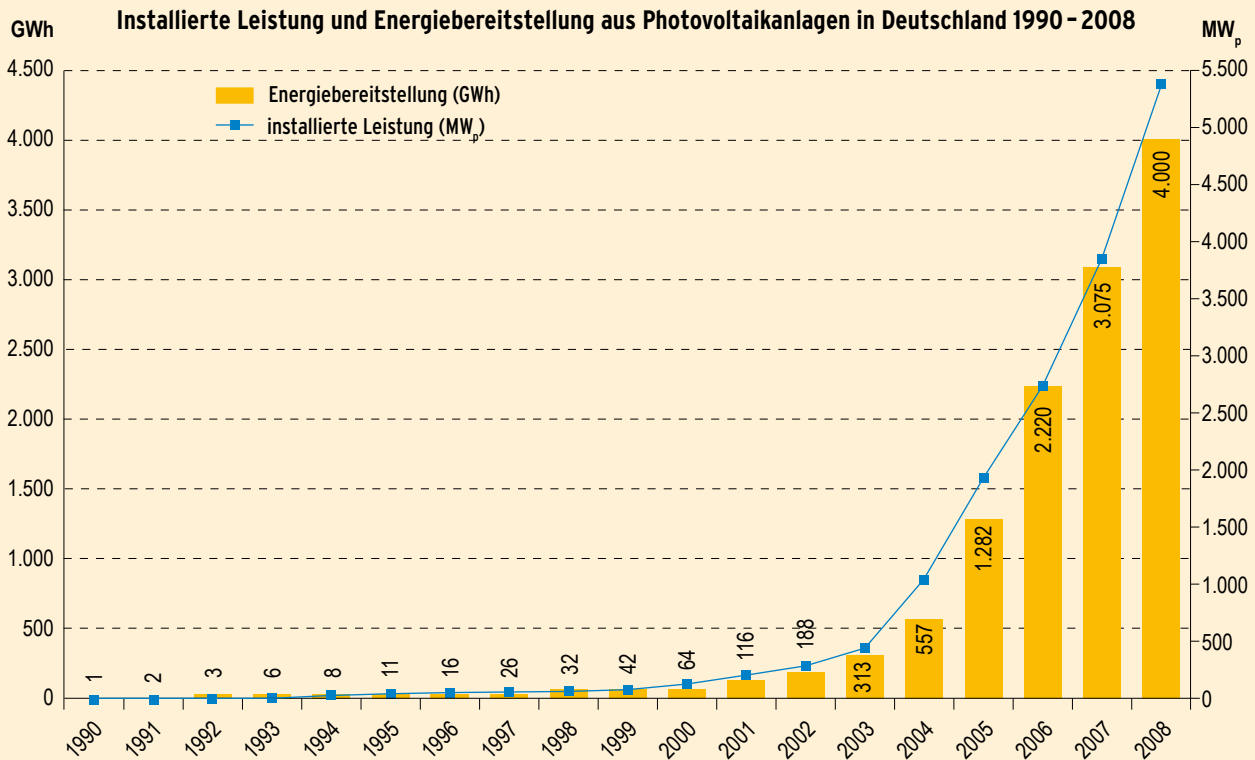
Abbildung 2: Entwicklung der Stromerzeugung aus der Windenergienutzung in Deutschland von 1990 – 2008.

### Anzahl der Windenergieanlagen und installierte Leistung in Deutschland 1990 - 2008



Quelle: C. Ender: Status der Windenergienutzung - Stand 31.12.2008, DEWI Magazin No. 34, Februar 2009; Deutsches Windenergie-Institut (DEWI)

Abbildung 3: Anzahl der Windenergieanlagen und installierten Leistung in Deutschland 1990 - 2008.



Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: April 2009; Angaben vorläufig

Abbildung 4: Installierte Leistung und Energiebereitstellung aus Photovoltaikanlagen in Deutschland 1990 - 2008.

# 4. DIE ÖKOLOGISCHEN UND ÖKONOMISCHEN WIRKUNGEN DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Die Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien gehen viel weiter als der reine Beitrag zur Energieversorgung. So sparen die Erneuerbaren Energieimporte ein, führen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und sind längst ein bedeutender Wirtschaftsfaktor geworden.

Während die konventionelle Energieversorgung überwiegend auf den Import fossiler Energieträger angewiesen ist, stammen erneuerbare Energien aus heimischen Energiequellen. Ihr Einsatz trägt zur Verringerung der Importabhängigkeit bei, erhöht so die Versorgungssicherheit und vermindert ökonomische Risiken durch Energiepreissteigerungen. 2006 beliefen sich die durch den Ersatz fossiler Energieträger eingesparten Kosten für die deutsche Volkswirtschaft auf etwa 0,9 Milliarden Euro.<sup>1</sup> 2007 waren

## Auf einen Blick

Erneuerbare Energien wirken mehrfach positiv auf die Volkswirtschaft: Sie sparen Energieimporte ein – 2007 etwa 1,3 Milliarden Euro. Sie führen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, 2008 über 110 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, davon 56 Millionen Tonnen aus dem EEG, bei gleichzeitiger Vermeidung von externen Schadenskosten (2008 rund 4 Milliarden Euro). Sie sind ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, denn die Umsätze mit erneuerbaren Energien konnten in den vergangenen Jahren stetig gesteigert werden. 2008 wurde mit rund 29 Milliarden Euro ein neuer Rekord aufgestellt. Dies hatte direkten steigernden Einfluss auf die Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien, so dass die Branche mittlerweile knapp 280.000 Personen Arbeit gibt. Dank der hohen Investitionssicherheit durch das EEG und der politischen Kontinuität stehen auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten die Zeichen weiter auf Wachstum.

es bereits rund 1,3 Milliarden Euro. Je nach Preisentwicklung können die jährlich durch die Vermeidung fossiler Brennstoffimporte erzielten Einsparungen bis zum Jahr 2020 deutschlandweit eine Höhe von 4,9 – 6,2 Milliarden<sup>2</sup> Euro erreichen.

Für den Klimaschutz in Deutschland sind die erneuerbaren Energien bis heute die mit Abstand wichtigste Säule. Mehr als 110 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden durch ihren Einsatz im Jahr 2008 vermieden. Der Löwenanteil entfällt dabei mit über 70 Millionen Tonnen auf den Strombereich, wovon wiederum rund 56 Millionen Tonnen allein auf die Wirkungen des EEG zurückzuführen sind. Ohne den bisherigen Ausbau der erneuerbaren Energien wäre Deutschland weit davon entfernt, seine Kyoto-Ziele zu erreichen. In diesem Zusammenhang ist auch die Vermeidung von Schadenskosten durch den Klimawandel als weiterer gesamtwirtschaftlich relevanter Nutzeneffekt des EEG zu nennen. Durch das EEG wurden 2006 rund 3,4 Milliarden Euro<sup>3</sup> Schadenskosten, die durch die klimaschädigende Wirkung von CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen verursacht worden wären, vermieden. Basis der Berechnung ist eine Studie für das BMU, die die Schadenskosten aus der Emission einer Tonne CO<sub>2</sub> mit 70 Euro pro Tonne<sup>3</sup> angibt. Für 2008 ergeben sich entsprechend vermiedene Schadenskosten in Höhe von 4 Milliarden Euro.<sup>4</sup>

Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten gehören langfristig verlässliche Rahmenbedingungen zu den wichtigsten Entscheidungsgrundlagen für Investitionen. Das EEG bietet mit seiner für 20 Jahre garantierten Einspeisevergütung (mit Ausnahme der großen Wasserkraft, für die diese Vergütung 15 Jahre lang gewährt wird) und anspruchsvollen Ausbauzielen solche verlässlichen Bedingungen. Unterstützend dazu hat die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zusammen mit der Bundesregierung umfangreiche Kreditprogramme zur Finanzierung von Projekten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aufgelegt.

1 Wenzel, B.: Kosten- und Nutzenwirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Im Auftrag des BMU. November 2007.

2 Wenzel, B.; Nitsch, J.: Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich – EEG-Vergütungen, -Differenzkosten und -Umlage sowie ausgewählte Nutzeneffekte bis zum Jahr 2030. Im Auftrag des BMU Dezember 2008.

3 Krewitt, W.; Schломann, B.: Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Gutachten im Auftrag des BMU.

4 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Strom aus erneuerbaren Energien – Was kostet uns das?; April 2009.

So konnten die Umsätze mit erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren stetig gesteigert werden. Auch im Jahr 2008, in dem sich in vielen Branchen die konjunkturelle Abkühlung im letzten Quartal bereits bemerkbar machte, wurde mit einem Umsatz von rund 29 Milliarden Euro ein neuer Rekord erzielt. Davon wurden rund 13 Milliarden allein in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und damit in den weiteren Ausbau investiert – ebenfalls ein neuer Höchststand.

Die Zeichen stehen weiter auf Wachstum, auch in der Krise. So legte der zu Bosch gehörende Photovoltaik-Hersteller ErSol im März 2009 den Grundstein für eine 530-Millionen-Euro-Investition in neue Fertigungskapazitäten im thüringischen Arnstadt. Die Erneuerbaren haben das Zeug zum Fels in der Brandung wirtschaftlicher Turbulenzen. Das belegen auch positive Signale aus der Kreditwirtschaft.

Dies alles bestätigt den positiven Einfluss, den das EEG als Auslöser, Impulsgeber und Wachstumsmotor im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung auf Innovation, Umsatz und Wertschöpfung in Deutschland hat. Hiermit verbunden ist die Entstehung einer erheblichen Anzahl zukunftsfähiger Arbeitsplätze. Im Jahr 2006 beschäftigte die gesamte Erneuerbare-Energien-Branche insgesamt 236.000 Personen, wovon 134.000 direkt dem EEG zuzurechnen waren. Die Gesamtzahl der branchenweit Beschäftigten erreichte 2008 278.000.<sup>5</sup> Entsprechend dürfte sich auch der dem EEG zuzurechnende Anteil weiter erhöht haben. Bei einer Entwicklung gemäß der Leitstudie 2008 sollen bis zum Jahr 2020 etwa 400.000 Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen.

Als weiterer Nutzeffekt des EEG wird dessen deutlich dämpfender Einfluss auf die Stromhandelspreise in Deutschland diskutiert. Dieser so genannte Merit-Order-Effekt ist auf die speziellen Preisbildungs-



mechanismen auf dem deutschen Strommarkt der vergangenen Jahre zurückzuführen. Für das Jahr 2006 ließ er sich auf bis zu 5 Milliarden Euro<sup>6</sup> beziffern.

Über den Nutzen des Merit-Order-Effekts lassen sich keine Langfristprognosen erstellen, da er sich lediglich zur Einschätzung kurzfristiger Preiseffekte eignet.

Der gezeigte gesamtwirtschaftliche Nutzen des EEG unterstreicht seine Bedeutung für die deutsche Wirtschaft heute und in Zukunft.

5 ZSW, DLR, DIW, GWS: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006. Abschlussbericht „Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf dem deutschen Arbeitsmarkt – Follow up“ und Folgeveröffentlichungen; im Auftrag des BMU. 2007–2009.

6 DIW, DLR, ZSW, EWI Universität Köln, FhG-ISI Karlsruhe, Lehrstuhl für Energiewirtschaft Universität Duisburg-Essen: Thesenpapier zum Fachgespräch Merit-Order-Effekt im BMU am 7. September 2007.

## 5. ERFAHRUNGSBERICHT IM ZENTRUM: DIE ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DES EEG 2009

Die Umsetzung des Prinzips der „kostendeckenden Vergütung“ im EEG bewirkt eine große Dynamik im Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Hierdurch wird ein intensives Monitoring der Förderung erforderlich. Denn nur wenn die bestehenden Regelungen vor dem Hintergrund der tatsächlich eingetretenen Entwicklung regelmäßig überprüft und im Bedarfsfall angepasst werden, kann eine dauerhafte Effizienz der Förderung bei gleichzeitig minimalen Übergangskosten für die Volkswirtschaft erzielt werden.

Dieser Tatsache trug bereits das erste Erneuerbare-Energien-Gesetz Rechnung, in dem es regelmäßig einen Erfahrungsbericht an den Deutschen Bundestag vorschrieb. Das EEG 2004 übernahm diese Regelung unter Anpassung des Berichtszeitraums, so dass dem Deutschen Bundestag spätestens zum 31. Dezember 2007 ein Erfahrungsbericht zum EEG durch das BMU im Einvernehmen mit den Bundesministerien für Wirtschaft und Technologie (BMWi) sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbrau-

erschutz (BMELV) vorzulegen war. Darüber hinaus sollte jeweils nach einem Zeitraum von vier Jahren erneut ein Erfahrungsbericht erstellt werden. Der nächste EEG-Erfahrungsbericht ist daher bis Ende 2011 vorzulegen.

Der geforderte Berichtsinhalt wurde um ökologische Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung sowie um den Entwicklungsstand von Speichertechnologien erweitert. Zusätzlich wurde eine Auskunftspflicht für Anlagen- und Netzbetreiber implementiert, die eine Ermittlung und transparente Darstellung der Kostensituation ermöglichen sollte.

Das BMU begann bereits 2005 mit der Ermittlung und Beschreibung des Berichtsauftrags und vergab im Oktober 2005 ein Forschungsvorhaben „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gem. § 20 EEG“. Dies beinhaltete die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Hintergrundberichts als Fundament für den eigentlichen EEG-Erfahrungsbericht des BMU. Den Auftrag erhielt ein aus acht Partnerinstitutionen zusammengesetztes Forschungsteam, das unter der Leitung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) die gesamte Bandbreite der Thematik auf höchstem Niveau abdecken konnte. Entsprechend bildete der Abschlussbericht des Forschungsteams, der dem BMU im Juni 2007 übergeben wurde, die wichtigste Grundlage für den Entwurf des BMU-Erfahrungsberichts. Dieser wurde im Juli 2007 der Öffentlichkeit vorgestellt. Dessen Endfassung wurde nach erfolgter Ressortabstimmung am 7. November 2007 als EEG-Erfahrungsbericht im Bundeskabinett beschlossen und zusammen mit dem wissenschaftlichen Hintergrundbericht des Forschungsteams veröffentlicht.

Parallel und auf Grundlage des EEG-Erfahrungsberichts 2007 wurde das Gesetzgebungsverfahren für die Neufassung des EEG eingeleitet. Das federführende BMU legte am 9. Oktober 2007 einen ersten Referentenentwurf vor. Als Teil des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP) mit insgesamt 14 Maßnahmen beschloss die Bundesregierung im Dezember 2007, das EEG neu zu fassen. Der Entwurf des BMU diente dabei als Grundlage, die im EEG-Erfahrungsbericht aufgeführten Anpassungsempfehlungen wurden übernommen.





Die erste Lesung des EEG 2009 im Deutschen Bundestag fand am 20. Februar 2008 statt. Die zuvor vom Bundesrat eingereichten Änderungsvorschläge und Empfehlungen wurden dabei überwiegend abgelehnt. Am 5. Mai 2008 kam es zu einer Expertenanhörung im Unterausschuss des Deutschen Bundestages, in deren Folge sowohl von der Bundesregierung als auch vom Unterausschuss selbst noch Änderungen vorgenommen wurden. In der zweiten und dritten Lesung am 6. Juni nahm der Deutsche Bundestag das EEG 2009 an. Der Bundesrat behandelte das EEG abschließend am 4. Juli 2008, wobei seine Zustimmung nicht erforderlich war. Im Oktober 2008 erfolgte die Veröffentlichung im Bundesanzeiger. Das Gesetz ist seit 1. Januar 2009 in Kraft.

#### **Auf einen Blick**

Die große Dynamik im Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erfordert ein intensives Monitoring der Förderung. Dieser Tatsache trug das BMU mit der Vergabe des Forschungsvorhabens „Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gem. § 20 EEG“ unter der Leitung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) Rechnung. Dessen Abschlussbericht bildete die wichtigste Grundlage für den EEG-Erfahrungsbericht des BMU, der im November 2007 vom Bundeskabinett verabschiedet und veröffentlicht wurde. Auf dieser Grundlage wurde das EEG im Juni 2008 vom Deutschen Bundestag verabschiedet und trat am 1. Januar 2009 in Kraft.

# 6. WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN NACH DEM EEG 2009

Das EEG ist weltweit das erfolgreichste Förderinstrument für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Nach dem Vorbild des EEG wurden mittlerweile in mehr als 40 Ländern ähnliche Einspeisevergütungsmodelle implementiert. Ursächlich für diesen Erfolg sind in erster Linie die verlässlichen Rahmenbedingungen und daraus resultierend das niedrige und kalkulierbare Investitionsrisiko sowie die verbindliche Zielsetzung, im Jahr 2020 einen regenerativen Anteil von mindestens 30 Prozent am Bruttostromverbrauch und darüber hinaus ein weiteres kontinuierliches Wachstum zu erreichen.

## Netzanschluss und Abnahmeanspruch

Zentrale Bedeutung hat dabei die gesetzliche Verpflichtung des Netzbetreibers zum Netzanschluss jedes einspeisewilligen Anlagenbetreibers, zur vorrangigen Abnahme und zur Durchleitung des eingespeisten Stroms. Dabei sind die Kosten des Anschlusses am nächstgelegenen Einspeisepunkt vom Anlagenbetreiber zu tragen. Darüber hinausgehende Kosten, beispielsweise bei der Wahl eines anderen Einspeisepunktes, übernimmt der Netzbetreiber. Falls der Anschluss der Anlage einen Ausbau des Netzes erfordert, ist der Netzbetreiber unverzüglich und auf eigene Kosten dazu verpflichtet.

## Netzausbau und Einspeisemanagement

Bei zeitweiliger Überlastung des Netzes darf der Netzbetreiber im Sinne eines Einspeisemanagements eine Abregelung der Anlagen vornehmen. Für die entgangenen Erlöse erhält der Anlagenbetreiber eine Kompensationszahlung. Dadurch wird sichergestellt, dass eine auf der prognostizierten Stromproduktion kalkulierte Finanzierung durch unvorhersehbare Ausfälle nicht tangiert wird und etwaigen Verpflichtungen finanzieller Art weiterhin nachgekommen werden kann.

## Grundsätze der Vergütung

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist der Vergütungsanspruch, den der Anlagenbetreiber ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom erwirbt und der für die Dauer von 20 Jahren (15 Jahre für große Wasserkraftanlagen), zuzüglich des Jahres der Inbetriebnahme, in gleicher Höhe bestehen bleibt.

### Auf einen Blick

Das EEG ist weltweit das erfolgreichste Förderinstrument für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Zentrale Bedeutung hat dabei die Netzanschlusspflicht und die Verpflichtung zur vorrangigen Abnahme und Durchleitung regenerativ erzeugten Stroms seitens der Netzbetreiber. Hinzu kommt der Vergütungsanspruch des Anlagenbetreibers für 20 Jahre zuzüglich des Jahres der erstmaligen Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom. Wichtig ist die technologie-spezifische Ausgestaltung der Mindestvergütung: Wer heute noch höhere Kosten hat, wie z. B. die Photovoltaik oder Teile der Biomasse, bekommt eine höhere Vergütung als bereits relativ kostengünstige Techniken wie die Windenergie und Biomasseanlagen mit Altholz als Brennstoff. Die degressive Gestaltung der Vergütungssätze in Verbindung mit ambitionierten Zielvorgaben trägt ebenfalls zu den klar umrissenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bei. Nicht zuletzt die eindeutige Zielvorgabe im EEG, bis 2020 mindestens 30 Prozent des Strombedarfs mit erneuerbaren Energien zu decken und anschließend das Wachstum kontinuierlich fortzuführen, ist für die Investitionssicherheit der Anlagenhersteller von hoher Bedeutung.

Mit dem EEG 2009 neu geregelt wurde die Option der Direktvermarktung für solche Anlagenbetreiber, die die hierzu gesetzlich vorgeschriebenen Mitteilungs- und Informationspflichten gegenüber dem Netzbetreiber erfüllen. Der Anlagenbetreiber steigt dabei zeitweise – für mindestens einen Monat – aus dem EEG-Vergütungssystem aus, kann den erzeugten Strom vollständig oder zu festgelegten Anteilen selbst vermarkten und somit Erfahrungen auf dem freien Markt sammeln. Er bleibt aber im Regime des EEG und kann jederzeit unter Wahrung der vorgegebenen Fristen von der freien Vermarktung in das System der EEG-Vergütung zurückkehren. Die Fristen für die Information des Netzbetreibers wurden so gewählt, dass mögliche Mitnahmeeffekte – vor allem in Form des so genannten „Rosinenpickens“ – weitgehend ausgeschlossen sind.



Bei der Photovoltaik wurde zusätzlich zur Basisdegression eine zubauabhängige Komponente geschaffen. Das EEG 2009 gibt Grenzen vor, innerhalb derer sich der Anlagenzubau und damit das Marktwachstum bewegen sollen. Werden diese über- bzw. unterschritten, wird im Folgejahr die Degression um einen Prozentpunkt angehoben bzw. abgesenkt. Hierdurch soll einerseits die zeitnahe Weitergabe von Kostensenkungen an den Kunden sichergestellt, andererseits sollen die aus der EEG-Umlage entstehenden Belastungen für die Verbraucher eingegrenzt werden.

### Energieintensive Unternehmen

Verlässlichkeit schafft das EEG 2009 zudem für energieintensive Unternehmen und Schienenbahnen, die über die besondere Ausgleichsregel weitgehend von der EEG-Umlage befreit sind und somit lediglich dem Risiko der marktgetriebenen Energiepreisschwankungen unabhängig vom EEG unterliegen.

Die degressive Gestaltung der Vergütungssätze trägt ebenfalls zu den klar umrissenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bei. Dabei sinkt der Vergütungssatz für Neuanlagen jährlich um einen bestimmten Prozentsatz. Dies verlangt eine konsequente Kostensenkung, sei es durch Innovation, durch effizientere Prozessabläufe, durch neue Verfahren oder Materialien seitens der Anlagenhersteller. Gleichzeitig werden so eindeutige, langfristig planbare Zielwerte vorgegeben.

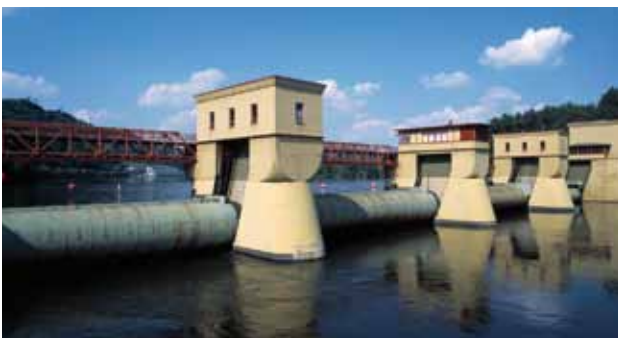
# 7. WASSERKRAFT: DIE BESTÄNDIGE

## Auf einen Blick

Wasserkraft wird in Deutschland bereits seit Jahrzehnten intensiv genutzt. Das EEG konnte hier wesentliche Impulse im Bereich der Modernisierung und Reaktivierung von kleinen und mittleren Wasserkraftanlagen geben. Der Anteil der Wasserkraft am deutschen Bruttostromverbrauch stagniert – bei leicht ansteigendem Gesamtstrombedarf – bei rund 3,5 Prozent. Seit 2004 verbindet das EEG erhöhte Vergütungssätze mit anspruchsvollen Anforderungen an die Gewässerökologie, mit dem EEG 2009 gelten die ökologischen Anforderungen für alle Anlagengrößen. Darüber hinaus hat das EEG 2004 zur Belebung des Marktes im Bereich der großen Wasserkraft in Deutschland geführt.

Die Wasserkraftnutzung in Deutschland ist seit Jahrzehnten durch einen hohen Ausbaugrad gekennzeichnet, so dass das EEG in der Vergangenheit zwar Impulse für die Modernisierung und Reaktivierung alter Kleinanlagen gegeben, jedoch keine große Ausbaudynamik bei der Wasserkraftnutzung insgesamt ausgelöst hat. Ihr Anteil am deutschen Bruttostromverbrauch stagniert bei rund 3,5 Prozent. Der Zubau an Stromerzeugungskapazitäten lag zuletzt durchschnittlich bei 20 Megawatt pro Jahr.

Mit dem EEG 2004 wurden erstmals auch große Wasserkraftanlagen mit Leistungen zwischen fünf und 150 MW in die Förderung aufgenommen, deren Modernisierung bis 2012 abgeschlossen sein und deren bisherige Leistung um mindestens 15 Prozent erhöht wird. Gefördert werden jedoch nur die durch die Modernisierung zusätzlich erzeugten Strommengen. Drei solche Projekte sollen in den kommenden drei Jahren fertig gestellt werden, was zu einer



zusätzlichen Stromerzeugung von rund 700 Millionen kWh/a führen wird. Seit 2004 verbindet das EEG zudem erhöhte Vergütungssätze mit anspruchsvollen Anforderungen an die Gewässerökologie.

Mit dem neuen EEG 2009 gelten die ökologischen Anforderungen für alle Anlagengrößen. Da diese beim Neubau von Kleinanlagen bislang nicht wirtschaftlich umsetzbar waren, wurden die Vergütungssätze in diesem Bereich angehoben. Aufgehoben wurde die für Wasserkraftanlagen mit einer Leistung größer als fünf MW geltende Stichtagsregelung, nach der nur bei einer bis zum 31. Dezember 2012 erfolgten Erneuerung ein Anspruch auf Vergütung bestand, die Leistungsobergrenze und die Mindestleistungserhöhung bei Anlagenerneuerung/-modernisierung, denn sämtliche vorhandene Potenziale für den Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten sollen genutzt werden. Der Vergütungszeitraum für Wasserkraftanlagen wurde mit 20 Jahren (bisher 30 Jahre; große Wasserkraft weiterhin 15 Jahre) an die anderen Sparten angeglichen, verbunden mit einer entsprechenden Erhöhung der bisherigen Vergütungssätze.

Anlagen bis 5 MW - Neuanlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 500 kW	12,67
500 kW bis 2 MW	8,65
2 MW bis 5 MW	7,65
Anlagen bis 5 MW - modernisierte/revitalisierte Anlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 500 kW	11,67
500 kW bis 2 MW	8,65
2 MW bis 5 MW	8,65
Neu und erneuerte Anlagen über 5 MW	
Leistungserhöhung	EEG 2009 Vergütung ct/ kWh
bis 500 kW	7,29
bis 10 MW	6,32
bis 20 MW	5,80
bis 50 MW	4,34
ab 50 MW	3,50
Degression	
für Wasserkraftanlagen mit einer Leistung über 5 MW nach EEG 2009: Ab 5 MW: 1,0%. Wasserkraftanlagen mit einer Leistung bis einschließlich 5 MW unterliegen keiner Degression.	

Tabelle 1: Vergütung der Stromerzeugung aus Wasserkraft nach EEG 2009.

## 8. BIOMASSE: DIE VIELSEITIGE

Die Biomasse ist der vielseitigste Energieträger unter den Erneuerbaren. Man unterscheidet zwischen Fest- und Flüssigbrennstoffen sowie biogenen Gasen. Welche Stoffe definitionsgemäß als Biomasse anzusehen sind und für die Verstromung welcher Biomassen ein Vergütungsanspruch nach dem EEG besteht, ist in der Biomasseverordnung geregelt.

Im EEG 2009 ist bei Bedarf eine Überarbeitung in Form einer neuen Verordnung vorgesehen. Gleichzeitig wird erstmals die Möglichkeit eröffnet, in einer Anlage vergütungsfähige und nicht vergütungsfähige Biomassen gemeinsam einzusetzen, wenn mittels eines Betriebstagebuchs die jeweiligen Anteile nachgewiesen werden. Entsprechend erfolgt die Vergütung nach EEG.

Die Stromerzeugung aus Biomasse wurde zwischen 2004 (5,4 Milliarden kWh) und 2006 (etwa 12 Milliarden kWh) mehr als verdoppelt und stieg bis 2008 auf etwa 18 Milliarden kWh. Die größte Dynamik zeigte sich beim Einsatz flüssiger Biomasse in Form von Pflanzenöl in Blockheizkraftwerken. Ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau (12 MW 2004) hat sich die installierte Leistung innerhalb von zwei Jahren nahezu verzwanzigfacht (237 MW 2006). Der größte Zubau erfolgte bei Anlagen im Leistungsbereich von 100 kW bis 1.000 kW. In dieser Leistungsklasse wurden aus Gründen der Wirtschaftlichkeit bereits zu 80 Prozent Brennstoffe eingesetzt, die nicht aus heimischer Erzeugung stammen. Palmöl war hier eindeutig dominierend.

Aufgrund der steigenden Preise für Agrarrohstoffe zeichnete sich auch für Klein- und Kleinanlagen ein Wechsel von heimischem Rapsöl zu importiertem Palmöl ab. Für den Ende 2006 installierten Anlagenbestand wurde mit einem Palmölbedarf von 340.000 Tonnen jährlich gerechnet. Hieraus ergaben sich mehrere Konfliktfelder: Eine potenzielle Nutzungskonkurrenz zum Einsatz von Palmöl als Nahrungsmittel, der nichtnachhaltige Anbau in bestehenden Palmölplantagen sowie die Vernichtung von Regenwald für neue Plantagen in Entwicklungs- und Schwellenländern.

Im EEG 2009 wurden daher Regelungen implementiert, die künftig den Einsatz nicht nachhaltig erzeugter Brennstoffe vermeiden sollen. Der Vergütungsanspruch wird zukünftig an die Einhaltung

von Nachhaltigkeitskriterien geknüpft. Nicht nur in Deutschland, sondern auch EU-weit sind entsprechende Verordnungen in Arbeit.

Auch beim Einsatz biogener Festbrennstoffe zur Stromerzeugung herrschte kontinuierliches Wachstum. Ende 2006 war bereits eine elektrische Leistung von 920 MW installiert. Nachdem die Möglichkeiten des Einsatzes von Althölzern der verschiedenen Kategorien sowie die Anhebung der Leistungsbegrenzung auf 20 MW im EEG 2000 zunächst vor allem zu Zuwächsen im oberen Leistungsbereich geführt hatten, war innerhalb des Betrachtungszeitraums von 2004 bis 2006 eine starke Tendenz zu kleinen und mittleren Leistungsklassen zu beobachten.

Die eingesetzten Brennstoffe sind ausschließlich holzartige Biomassen, wobei es sich im Wesentlichen um

### Auf einen Blick

Bei Biomassen wird zwischen Fest- und Flüssigbrennstoffen sowie biogenen Gasen unterschieden, die Details sind durch die Biomasseverordnung geregelt. Insgesamt wurde die Stromerzeugung aus Biomasse zwischen 2004 (5,4 Milliarden kWh) und 2008 (etwa 8 Milliarden kWh) mehr als verdreifacht. Die verstärkte Nutzung offenbarte mehrere Konfliktfelder, denen im EEG 2009 durch die Implementierung zusätzlicher Regelungen begegnet wurde. So sollen verstärkt Abfallstoffe wie Gülle und Stroh zur Stromerzeugung eingesetzt werden. Auch soll eine Nachhaltigkeitsverordnung den Einsatz nicht nachhaltig erzeugter Brennstoffe vermeiden. Für viele Biogasanlagen führten die steigenden Agrarpreise zu sinkender Wirtschaftlichkeit. Die Folge war eine starke Abschwächung des Wachstums gegen Ende des Betrachtungszeitraums. Um diesem negativen Trend entgegenzuwirken und den zur Erreichung der angestrebten Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung notwendigen weiteren Ausbau im Biogassektor sicherzustellen, wurden im EEG 2009 mit einer Absenkung der Degression, mit einer Anhebung der Grundvergütung um einen Cent pro Kilowattstunde für Kleinanlagen sowie mit einer Erhöhung der Boni erhebliche Änderungen vorgenommen.

Grundvergütung		BONI für Biomasse II	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh <sup>3)</sup>	NawaRo-Bonus	
bis 150 kW <sub>el</sub>	11,67 <sup>1)</sup>	Leistungsanteil bis 150 kW <sub>el</sub>	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
150 kW <sub>el</sub> bis 500 kW <sub>el</sub>	9,18	Biomasse mit Ausnahme von Biogas	6,00
500 kW <sub>el</sub> bis 5 MW <sub>el</sub>	8,25	Biogas	7,00
5 MW <sub>el</sub> bis 20 MW <sub>el</sub>	7,79 <sup>2)</sup>	Bei mind. 30 % Gülleinsatz <sup>1)</sup>	+ 4,00
1) Auch Altanlagen. 2) Nur, soweit der Strom in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird. 3) Grundvergütung für die Stromerzeugung aus Biogas erhöht sich um 1,0 ct/kWh für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Alt- und Neuanlagen anteilig bis 500 kW, wenn die dem Emissionsminimierungsgebot der TA Luft entsprechenden Formaldehydgrenzwerte eingehalten werden. Dies gilt nicht für Anlagen, die aus dem Gasnetz entnommenes Gas einsetzen.		Bei überwiegendem Einsatz von Landschaftspflegematerial	+ 2,00
<b>BONI für Biomasse I</b>		Leistungsanteil bis 500 kW <sub>el</sub>	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
Technologiebonus bis zu einer Leistung von 5 MW <sub>el</sub> nach Anlage 1	EEG 2009 Vergütung ct/kWh	feste Biomasse	6,00
Innovative Anlagentechnik	2,00	flüssige Biomasse	0,00 <sup>2)</sup>
Für Gasaufbereitung		gasförmige Biomasse (außer Biogas)	6,00
a) max. Kapazität bis 350 Nm <sup>3</sup> /Stunde:	2,00	Biogas	7,00
b) max. Kapazität bis 700 Nm <sup>3</sup> /Stunde:	1,00	Bei mind. 30 % Gülleinsatz <sup>1)</sup>	+ 1,00
KWK-Bonus (nur für den Teil des eingespeisten Stroms, der als KWK-Strom gilt)	EEG 2009 Vergütung ct/kWh	Bei überwiegendem Einsatz von Landschaftspflegematerial	+ 2,00
Bis Leistung von 20 MW <sub>el</sub>	3,00 <sup>1)</sup>	Leistungsanteil bis 5 MW <sub>el</sub>	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
1) Gilt auch für Altanlagen, wenn diese nach dem 31.12.2008 erstmals in KWK iSv Anlage 3 betrieben werden und für sonst. Altanlagen anteilig bis zu einer Leistung von 500 kW, wenn die Anforderungen der Anlage 3 erfüllt werden.		feste Biomasse	4,00
		flüssige Biomasse	0,00 <sup>2)</sup>
		gasförmige Biomasse	4,00
		bei Holzverbrennung	2,50
		bei Holzverbrennung aus Kurzumtriebsplantagen und Landschaftspflegematerial	4,00
		1) Gilt nicht für Anlagen, die aus dem Gasnetz entnommenes Gas einsetzen. 2) Gilt nur für Anlagen, die ab 01.01.2009 in Betrieb genommen werden.	
<b>Degression</b>			
für Strom aus Biomasseanlagen nach EEG 2009: Ab 1. Januar 2010 jährlich 1,0 % auf Grundvergütung und Boni.			

Tabelle 2: Vergütung der Stromerzeugung aus Biomasse nach EEG 2009.

Waldrestholz, Industrierestholz einschließlich anfallender Sägenebenprodukte, Althölzer aller Kategorien sowie Hölzer aus der Landschaftspflege handelt. Halmgutartige Biomassen, wie beispielsweise Stroh, kamen bislang nicht zum Einsatz.

Der Biogasbereich weist im betrachteten Zeitraum von 2004 bis 2006 ebenfalls sehr hohe Zuwachsraten auf, was sich in einer annähernden Vervierfachung der elektrischen Gesamtleistung auf 950 MW widerspiegelt. Der Zubau erfolgte vor allem im mittleren und oberen Leistungsbereich. Die Einführung des Bonus für nachwachsende Rohstoffe<sup>7</sup> (NawaRo-Bonus) ermöglichte einen wirtschaftlichen Anlagen-

betrieb, der Bonus wurde bereits 2005 von zwei Dritteln aller Anlagen in Anspruch genommen.

Der NawaRo-Bonus bewirkte aufgrund steigender Anlagengrößen, daraus resultierendem Rohstoffbedarf und der mangelnden Transportwürdigkeit von Gülle eine anteilige Verschiebung in der Zusammensetzung der eingesetzten Substrate zulasten des Gülleanteils. Eine absolute Betrachtung der eingesetzten Güllemenge belegt jedoch, dass sich die energetisch in Biogasanlagen verwertete Gesamtgüllemenge innerhalb des Betrachtungszeitraums knapp verdreifacht hat.

<sup>7</sup> Nachwachsende Rohstoffe sind land- und forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die nicht als Nahrungs- oder Futtermittel Verwendung finden. Sie werden stofflich, aber auch zur Erzeugung von Wärme, Strom oder Kraftstoffen genutzt.

Da jedoch nach wie vor große Mengen an Gülle ungenutzt bleiben und über unkontrolliert ausgasende Güllegruben erhebliche Mengen an Treibhausgasen emittiert werden, empfahl der EEG-Erfahrungsbericht 2007 stärkere Anreize für die Güllebehandlung über die Ausgestaltung der Bonusregelungen – dies nicht zuletzt auch vor dem Hintergrund, dass insbesondere der stark gestiegene Anbau von Mais, derzeit mit einem Anteil von rund 80 Prozent das wichtigste NawaRo-Substrat für den Einsatz in Biogasanlagen, zu Kontroversen geführt hat. Die Diskussion wurde im Zusammenhang mit Preissteigerungen auf dem internationalen Markt für Agrarrohstoffe und bei Lebensmitteln geführt. Daneben spielten auch die möglichen ökologischen Auswirkungen des intensivierte Maisanbaus sowie die potenzielle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes eine Rolle. Im EEG 2009 wurden daher die Detailregelungen des NawaRo-Bonus so ausgestaltet, dass insbesondere Kleinanlagen einen erheblich höheren Bonus erhalten, wenn sie mindestens zu 30 Prozent Gülle einsetzen.

Neu ins EEG aufgenommen wurden sowohl eine Positiv- als auch eine Negativliste der bonusfähigen nachwachsenden Rohstoffe. Hinzugekommen ist außerdem die Möglichkeit, bei Vorlage eines Nachweises nur einen Teil des eingesetzten Substrats über NawaRos abzudecken und entsprechend anteilig den Bonus in Anspruch zu nehmen. Eine Liste möglicher Einsatzstoffe, die in Kombination mit NawaRos eingesetzt werden können, ohne den anteiligen Erhalt des Bonus zu gefährden, wurde in den Anhang des EEG 2009 aufgenommen.

Der Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Bonus) hat zu einer stärker effizienzorientierten Nutzung von Biomasse bei der Verstromung durch deren Einsatz in Kraft-Wärme-Kopplung geführt, wenn auch nicht im gewünschten Maß. Da teilweise nicht die sinnvolle Nutzung der verfügbaren Energie, sondern offensichtlich nur der Erhalt der erhöhten Vergütung im Vordergrund stand, wurde zur Vermeidung von Missbrauch eine Auflistung jener Formen der Wärmenutzung, für die der KWK-Bonus gewährt werden kann, ins EEG 2009 aufgenommen.

Dank des Technologiebonus wurden im Biogasbereich innerhalb des Untersuchungszeitraums von 2004 bis 2006 bereits zwei Anlagen zur Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und zur Netzeinspeisung von Biomethan errichtet – eine Entwicklung, die sich insbesondere nach der erfolgten Änderung der Gasnetzzugangsverordnung kontinuierlich fortsetzt.



Durch dieses Verfahren können die Gaserzeugung und die Gasnutzung räumlich getrennt werden. So kann das Gas effizient dort in einem Blockheizkraftwerk zur Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden, wo ein entsprechender Strom- und vor allem Wärmebedarf vorhanden ist. Dies erhöht die Energieeffizienz und damit auch den Beitrag zum Klimaschutz.

Für viele Biogasanlagen führten die steigenden Agrarpreise zu höheren Substratpreisen, somit zu steigenden Betriebskosten und folglich zu sinkender Wirtschaftlichkeit. Verstärkt wurde dieser Trend bei Neuanlagen noch durch die steigenden Weltmarktpreise für Stahl, Kupfer und andere Rohstoffe. Gestiegene Anlagenpreise führten zu höheren Investitionskosten und folglich teilweise zum Verlust der Wirtschaftlichkeit im Anlagenbetrieb.

Die Folge war eine starke Abschwächung des Wachstums gegen Ende des Betrachtungszeitraums. Dem wurde im EEG 2009 sowohl mit einer Absenkung der Degression als auch mit einer Anhebung der Grundvergütung um einen Cent pro Kilowattstunde für Kleinanlagen Rechnung getragen, da diese von den Preissteigerungen überproportional betroffen waren. Um trotz dieses negativen Trends den Biogassektor weiter auszubauen und so die angestrebten Ziele hinsichtlich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erreichen zu können, wurden bei den Boni im EEG 2009 erhebliche Erhöhungen vorgenommen. Beispielsweise erfolgte eine Erhöhung des KWK-Bonus, um das Kriterium der Energieeffizienz bei der Verstromung von Biomasse noch mehr in den Fokus der potenziellen Anlagenbetreiber zu rücken. Ebenso werden die Gülleverstromung und die Nutzung von Reststoffen aus der Landschaftspflege zur Stromerzeugung durch eine erhöhte Vergütung belohnt. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund einer möglichen Flächenkonkurrenz von Energiepflanzen mit Nahrungsmitteln eine Möglichkeit, das weitere Wachstum der Biomassenutzung nachhaltig zu gestalten.

# 9. DEPONIEGAS, KLÄRGAS, GRUBENGAS: VERDIENTE AUSLAUFMODELLE

Seit 2005 ist die Deponierung thermisch unbehandelte Abfälle durch die TA Siedlungsabfall untersagt. Die verbleibenden Reststofffraktionen weisen damit keine organischen Anteile mehr auf, deren Abbauprozesse zur Bildung von Deponiegas führen würden. Dadurch ist die Deponiegasausbeute rückläufig, die Nutzung wird langfristig auslaufen. Die bestehenden Deponien sind bereits mit Entgasungs- bzw. Gasnutzungsstrukturen ausgestattet. Weitere Ausbaumöglichkeiten bestehen nicht. Lediglich die Modernisierung und der Ersatz von bestehenden Anlagen schaffen einen gewissen Bedarf. Die abnehmende Ausgasung der Deponien führt tendenziell zu kleineren, teureren Anlagen. Folgerichtig wurde die Vergütung im EEG 2009 für Anlagen im Leistungsbereich bis einschließlich 500 kW auf neun Cent pro Kilowattstunde erhöht. Auch im Bereich der Klärgasnutzung beschränkt sich die Nachfrage auf die Modernisierung und den Austausch alter Anlagen. Da keine Entwicklungen identifiziert werden konnten, die eine Änderung der Vergütungssätze erfordert hätten, blieb die Vergütung von Strom aus Klärgas somit unverändert. Beim Grubengas handelt es sich nicht um eine erneuerbare Energiequelle. Es wurde 2000 in das EEG-Vergütungssystem aufgenommen, um einen Anreiz dafür zu schaffen, das bislang ungehindert in die Atmosphäre entweichende Methan bei gleichzeitiger Reduktion seiner klimaschädigenden Wirkung einer energetischen Nutzung zuzuführen. Der gewünschte Effekt ist eingetreten. Nachdem das EEG 2000 den Impuls für eine dynamische Marktentwicklung gegeben hatte, sind die attraktiven Standorte weitgehend erschlossen und

### Auf einen Blick

Durch das Verbot der Deponierung thermisch unbehalteter Abfälle seit 2005 ist die Deponiegasausbeute rückläufig, die Nutzung wird langfristig auslaufen. Auch im Bereich der Klärgasnutzung beschränkt sich die Nachfrage auf die Modernisierung und Erneuerung vorhandener Anlagen. Beim Grubengas handelt es sich nicht um eine erneuerbare Energiequelle. Es wurde 2000 in das EEG-Vergütungssystem aufgenommen, um das bislang ungehindert in die Atmosphäre entweichende Methan einer energetischen Nutzung zuzuführen. Mit den seit 2000 in Betrieb gegangenen Anlagen ist das Potenzial zum überwiegenden Teil erschlossen.

das Wachstum hat sich erheblich verlangsamt. Die Überprüfung der Vergütungssätze hat gezeigt, dass im Bereich großer Grubengasanlagen Mitnahmeeffekte bestehen. Um diese künftig zu unterbinden, wurde der Vergütungssatz für Anlagen mit einer Leistung von über einem MW reduziert. Weiterhin barg die bestehende Gesetzeslage die Gefahr der Doppelförderung von Anlagen zur Stromerzeugung aus Deponie- und Grubengas, wenn diese gleichzeitig die Anforderungen des Gesetzes über projektbezogene Mechanismen nach dem Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Projekt-Mechanismen-Gesetz – ProMechG) und die des EEG 2004 erfüllten. Im EEG 2009 wurde eine derartige Doppelförderung explizit ausgeschlossen und eine entsprechende Änderung des ProMechG im Oktober 2008 umgesetzt.

Deponiegasanlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 500 kW <sub>el</sub>	9,00
500 kW <sub>el</sub> bis 5 MW <sub>el</sub>	6,16
Klärgasanlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 500 kW <sub>el</sub>	7,11
500 kW <sub>el</sub> bis 5 MW <sub>el</sub>	6,16
Grubengasanlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 500 kW <sub>el</sub>	7,16
500 kW <sub>el</sub> bis 1 MW <sub>el</sub>	7,16
1 MW <sub>el</sub> bis 5 MW <sub>el</sub>	5,16
ab 5 MW <sub>el</sub>	4,16
BONI für Deponie-, Klär- und Grubengas	
EEG 2009 Vergütung ct/kWh	
Technologiebonus für Anlagen bis zu einer Leistung von bis 5 MW <sub>el</sub> nach Anlage II nach EEG 2009	
Innovative Anlagentechnik	2,00
Für Gasaufbereitung bei Deponie- und Klärgas:	
a) max. Kapazität bis 350 Nm <sup>3</sup> /Stunde:	2,00
b) max. Kapazität bis 700 Nm <sup>3</sup> /Stunde:	1,00
Degression	
für Strom aus Deponie-, Klär- und Grubengas nach EEG 2009: 1,5 % auf Grundvergütung und Boni.	

Tabelle 3: Vergütung der Stromerzeugung aus Deponie-, Klär- und Grubengas nach EEG 2009.

# 10. GEOTHERMIE: GROSSES POTENZIAL IM „TIEFEN“-SCHLAF

Für die Stromerzeugung aus tiefer Geothermie sah bereits das EEG 2004 eine stärkere Differenzierung der Vergütung nach Anlagengröße und insbesondere eine Anhebung im Bereich unter 20 MW elektrischer Leistung vor. Damit ergab sich erstmals eine wirtschaftliche Perspektive für solche Projekte. In der Folge wurde rund ein Dutzend Vorhaben für eine Erschließung von tiefen Wärmequellen im süddeutschen Raum gestartet, die sich jedoch noch in unterschiedlich weit fortgeschrittenen Stadien befinden. In Betrieb genommen wurden bis Ende 2008 je eine Anlage in Landau und Unterhaching.

Dennoch sollte diese Entwicklung nicht gering geschätzt werden, denn zuvor gab es als einziges deutsches Vorzeigeprojekt eine 230-kW-Anlage in Neustadt-Glewe nahe Schwerin. Perspektivisch zeichnen vor allem die mehr als 150 von den Bergämtern vergebenen Aufsuchungserlaubnisse ein optimistisches Bild. Die überwiegende Zahl der potenziellen Projekte liegt in Süddeutschland – im Oberrheingraben sowie im so genannten Molassebecken.

Ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor bei Geothermieprojekten ist das so genannte Bohrrisiko, da unter Umständen nicht die erwarteten Verhältnisse vorge-

## Auf einen Blick

Aus der stärkeren Differenzierung der Vergütung nach Anlagengröße im EEG 2004 ergab sich erstmals eine wirtschaftliche Perspektive für die technisch aufwändige und bislang weltweit noch nicht erprobte Stromerzeugung aus Tiefengeothermie. Bis heute sind in Deutschland durch die EEG-Förderung zwei Anlagen in Betrieb, weitere sind in Planung. Um zu vermeiden, dass Geothermieprojekte nur mit Hilfe umfangreicher zusätzlicher Fördermittel realisierbar sind, wurden die Vergütungssätze im EEG 2009 nochmals angehoben.

funden werden oder aber die Erschließung der geothermalen Quelle aufwändiger ist als zunächst kalkuliert. Hierfür stellt die Bundesregierung inzwischen Mittel in Form eines separaten Kreditprogramms der KfW sowie in Form von Tilgungszuschüssen im Rahmen des Marktanzreizprogramms für erneuerbare Energien bereit.

Aber auch ohne unvorhergesehene Komplikationen sind die zu kalkulierenden Kosten für die geothermale Erschließung in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Durch die anhaltend hohen Ölpreise hat die Explorationstätigkeit nach fossilen Energieträgern zugenommen, so dass die Preise für die nur begrenzt verfügbaren Bohrgeräte einschließlich Personal ebenfalls spürbar angestiegen sind. Da die Geothermiebranche dieselben Ressourcen nutzen muss, stellt dies eine erhebliche Belastung dar. Die bisherigen Vergütungssätze des EEG 2004 würden auch nicht für solche technisch aufwändigen Projekte ausreichen, die nicht hydrothermale Quellen, sondern heißes Gestein nutzen („Petrothermale Techniken“).

Um dem Rechnung zu tragen und zu vermeiden, dass Geothermieprojekte nur mit Hilfe umfangreicher weiterer Fördermittel realisierbar sind, wurden die Vergütungssätze mit dem EEG 2009 nochmals angehoben. Für Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 10 Megawatt – in diesem Bereich liegen alle derzeit konkret geplanten Projekte – wird eine Vergütung von 16 Cent pro Kilowattstunde gezahlt. Dazukommen ein Wärmenutzungs- und ein Technologiebonus für petrothermale Techniken jeweils in Höhe von zwei Cent pro Kilowattstunde.

Grundvergütung	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh <sup>1)</sup>
bis 10 MW <sub>el</sub>	16,00
ab 10 MW <sub>el</sub>	10,50
1) Für Anlagen bei Inbetriebnahme bis 31.12.2015 erhöht sich die Vergütung um 4,00 ct/kWh.	
Boni	
Wärmenutzungsbonus	
	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
Anlagen bis 10 MW <sub>el</sub> mit Wärmenutzung nach Anlage 4	3,00
Technologiebonus	
	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
für Anlagen bis 10 MW <sub>el</sub> mit petrothermaler Technik	4,00
Degression	
für Geothermie nach EEG 2009: 1,0 % auf Vergütung und Boni.	

Tabelle 4: Vergütung der Stromerzeugung aus Geothermie nach EEG 2009.

# 11. WINDENERGIE AN LAND: BEI STROM DIE NR. 1

Mit rund 40 Milliarden kWh Stromerzeugung pro Jahr ist die Windenergie derzeit mit deutlichem Abstand der wichtigste erneuerbare Energieträger im Strombereich. Ende 2008 waren in Deutschland 20.287 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von knapp 24 GW installiert. Die größte Ausbaudynamik erfuhr die Windenergie nach Inkrafttreten des EEG 2000, als in nur vier Jahren über 12.000 Megawatt Windleistung neu installiert wurden. Kontinuierlich angestiegen ist in der Vergangenheit die pro Anlage durchschnittlich installierte Leistung: Lag sie im Jahr 2000 für Neuanlagen noch bei 800 kW, so stieg sie bis zum Jahr 2008 auf rund zwei MW.

Nach 2004 ging die jährlich neu installierte Leistung wieder zurück und hat sich seit 2004 auf einem Niveau von 1.700–2.000 MW pro Jahr eingependelt. Das liegt vor allem daran, dass die für die Windenergienutzung von den Bundesländern bzw. den Kommunen zur Verfügung gestellten Flächen zunehmend belegt sind. Gerade im Süden Deutschlands gibt es noch große Potenziale für die Windenergienutzung, die nicht unerschlossen bleiben sollten, da die Stromerzeugung aus Windenergie innerhalb der erneuerbaren Energien eine vergleichsweise kostengünstige Option darstellt. Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie sind insbesondere durch bestehende Höhen-

## Auf einen Blick

Mit rund 40 Milliarden kWh Stromerzeugung pro Jahr ist die Windenergie derzeit mit deutlichem Abstand der wichtigste erneuerbare Energieträger im Strombereich. Seit 2007 hält sich die jährlich neu installierte Leistung auf konstantem Niveau, insbesondere weil die von den Bundesländern bzw. Kommunen für die Windenergienutzung zur Verfügung gestellten Flächen zunehmend belegt sind. Potenzial für zusätzliche Flächen besteht insbesondere in Süddeutschland. Umso bedeutender wird zukünftig für den weiteren Kapazitätsausbau das Repowering sein, also der Ersatz alter kleinerer Anlagen durch moderne große. Im EEG 2009 erfolgte sowohl eine Anpassung der Vergütungssätze an die erhöhten Kosten als auch eine Verstärkung der Anreize für das Repowering.

beschränkungen und Abstandsregelungen gegeben, die die wirtschaftlichen Potenziale der Windenergie einschränken.

Umso bedeutender wird zukünftig für den weiteren Leistungsausbau das Repowering sein, also der Ersatz alter kleinerer Anlagen durch moderne größere. An schon genutzten Standorten kann so die Stromproduktion bei gleichzeitiger Reduzierung der Anlagenzahl erheblich gesteigert werden.

Ein weiterer Grund für den Rückgang der Neuinstallationen sind höhere Kosten infolge der in den vergangenen Jahren gestiegenen Rohstoffpreise für Stahl und Kupfer, so dass die EEG-Vergütung an vielen Standorten keine Wirtschaftlichkeit mehr gewährleistete.

Mit dem EEG 2009 erfolgte daher folgerichtig eine Anpassung der Vergütungssätze an die Kostenentwicklung. Die Anfangsvergütung wurde um mehr als einen Cent auf 9,2 Cent pro Kilowattstunde angehoben. Abgesenkt wurde zugleich die Degression der Vergütungssätze für Neuanlagen von zwei Prozent auf ein Prozent jährlich.





Verstärkt angereizt wird mit dem EEG 2009 das Repowering: Werden mindestens 10 Jahre alte Anlagen im gleichen oder angrenzenden Landkreis durch neue Anlagen ersetzt und führt dies zu einer Leistungserhöhung um den Faktor 2 bis 5, so erhalten die Anlagen eine um 0,5 Cent erhöhte Einspeisevergütung. Einen Schub auslösen kann dies allerdings nur, wenn gleichzeitig in den Landkreisen ausreichend geeignete Flächen für die Windenergienutzung ausgewiesen werden. Ein entsprechender Appell war bereits im EEG-Erfahrungsbericht 2007 enthalten. Der Bund hat jedoch weder direkten Einfluss auf die Flächenausweissungspraxis noch auf Höhenbegrenzungen und Abstandregelungen in Bundesländern und Kommunen.

Neu eingeführt wurde zum 1. Januar 2009 schließlich die Verordnungsmächtigung zur Gestaltung des so genannten Systemdienstleistungsbonus: Erfüllen Anlagen bestimmte technische Eigenschaften, die zur Erhöhung der Netzstabilität beitragen, so erhöht sich die Anfangsvergütung um weitere 0,5 Cent. Für entsprechend nachgerüstete Anlagen erhöht sich der Vergütungssatz um 0,7 Cent für die Dauer von fünf Jahren. Die entsprechende Verordnung wurde am 27. Mai 2009 vom Bundeskabinett verabschiedet und tritt nach Veröffentlichung voraussichtlich noch im Juni 2009 in Kraft.

Grundvergütung	
	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
Anfangsvergütung	9,2
Grundvergütung	5,02
Boni für Windenergieanlagen an Land	
Systemdienstleistungsbonus	
	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
Bei Erfüllung neuer technischer Anforderungen Erhöhung der Anfangsvergütung für Anlagen mit	
Inbetriebnahmejahr 2002–2008 bei Nachrüstung bis 1.1.2011	0,7 (befristet auf 5 Jahre)
Inbetriebnahmejahr 2009–2014	0,5
Repowering	
	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
für den Zeitraum der Anfangsvergütung	0,5
Degression	
für Windenergieanlagen an Land nach EEG 2009: 1,0 % auf Vergütung und Boni.	

Tabelle 5: Vergütung der Stromerzeugung aus Windenergie an Land nach EEG 2009.

## 12. OFFSHORE-WINDENERGIE: IN DEN STARTLÖCHERN

Der Offshore-Windenergie werden insbesondere in der deutschen Nordsee große Potenziale zugeschrieben. Pläne der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See bestehen bereits seit Beginn des Jahrzehnts. Seitdem wurden zahlreiche Anträge zum Bau von Offshore-Windparks in den Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee beim Bundesamt für See-

### Auf einen Blick

Der Offshore-Windenergie werden große Potenziale zugeschrieben. Von den 18 genehmigten Vorhaben befindet sich derzeit eines im Bau, realisiert ist jedoch noch keines. Da der zügige Ausbau der Windenergienutzung auf See notwendig ist, damit Deutschland seine Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien insgesamt erreicht, wurden die Bedingungen für die Offshore-Windenergie mit dem EEG 2009 nochmals verbessert.

Wirken können diese Verbesserungen allerdings nur dann, wenn am Ausstieg aus der Atomenergienutzung im Zeitraum bis 2023 festgehalten wird. Dieser wurde im Jahr 2000 mit den Betreibern vertraglich vereinbart und im Jahr 2002 im Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geregelt. Ohne diesen Ausstieg erscheint es unwahrscheinlich, dass die milliardenschweren Investitionen in Windparks auf dem Meer tatsächlich getätigt werden. Denn es würden notwendige Leitungskapazitäten zum Transport des Stroms aus Atom- und Windenergie nach Süden fehlen, das Stromangebot im deutschen Netz wäre insgesamt zu groß und die schwankenden Einspeisemengen aus Wind-Offshore-Anlagen könnten durch den dann unflexiblen Kraftwerkspark nicht ausgeglichen werden.

Zur Vorbeugung von Konflikten mit anderen Nutzungen der Nord- und Ostsee (u. a. Schifffahrt, Kiesabbau, Fischerei, militärische Nutzung, Gas- und Öl-Förderung, Naturschutz) wurden im Rahmen eines Raumordnungsverfahrens mittlerweile Eignungsgebiete für die Windenergienutzung sowie Meeresschutzgebiete, in denen keine Windparks errichtet werden sollen, ausgewiesen.

schifffahrt und Hydrografie (BSH) in Hamburg eingereicht. Bislang liegen insgesamt 21 Genehmigungen – 18 in der Nordsee und drei in der Ostsee – mit einer Gesamtleistung von bis zu 8.000 MW vor. Zumeist handelt es sich um erste Ausbaustufen im Bereich bis 400 MW pro Windpark.

Bislang wurde jedoch noch kein Vorhaben realisiert, obwohl das EEG eine Förderung ausdrücklich vorsieht. Zu den Gründen gehören neben langwierigen Genehmigungsverfahren für Kabeltrassen auch wirtschaftliche Hindernisse. Wegen der ausgedehnten schutzwürdigen Gebiete vor der Küste liegen die Windpark-Standorte weitab vom Land (Entfernung >20 km) in großer Wassertiefe (Tiefe >20 m), und das macht die Realisierung aufwändig, zumal auch in anderen Ländern bislang keine Erfahrungen zu Installationen von Windenergieanlagen in dieser Entfernung und Wassertiefe vorliegen. Die bisher vorgesehene EEG-Vergütung wurde daher im Erfahrungsbericht als nicht ausreichend bewertet.

Im Rahmen eines Raumordnungsverfahrens wurden in Nord- und Ostsee mittlerweile sowohl erste Eignungsgebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen als auch solche Meeresschutzgebiete, in denen keine Windparks errichtet werden sollen. Damit sollen mögliche Konflikte zwischen der Windenergienutzung auf der einen und dem Schutz des Meeres – insbesondere seiner Fauna – auf der anderen Seite vermieden werden.

Ein baldiger Start und zügiger Ausbau der Windenergienutzung auf See sind notwendig, damit Deutschland seine Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien insgesamt erreicht. Daher wurden die Bedingungen für die Offshore-Windenergie mit dem EEG 2009 nochmals verbessert. Die Anfangsvergütung, die über einen Zeitraum von 12 Jahren gezahlt wird, wurde von knapp neun auf 13 Cent pro Kilowattstunde angehoben. Anlagen, die bis 2015 in Betrieb gehen, erhalten zusätzlich zwei Cent pro Kilowattstunde als so genannten „Frühstarterbonus“. Für besonders weit von der Küste entfernte oder in besonders tiefem Wasser stehende Anlagen verlängert sich zudem der Zeitraum der Anfangsvergütung – eine Regelung, die schon im alten EEG bestand. Die jährliche Degression für Neuanlagen wurde von zwei auf fünf Prozent angehoben, wird jedoch erst ab dem Jahr 2015 wirksam.



Wirken können diese Verbesserungen allerdings nur dann, wenn am Ausstieg aus der Atomenergienutzung im Zeitraum bis 2023 festgehalten wird. Dieser wurde im Jahr 2000 mit den Betreibern vertraglich vereinbart und im Jahr 2002 im Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geregelt. Ohne diesen Ausstieg erscheint es unwahrscheinlich, dass die milliardenschweren Investitionen in Windparks auf dem Meer tatsächlich getätigt werden. Denn es würden notwendige Leitungskapazitäten zum Transport des Stroms aus Atom- und Windenergie nach Süden fehlen, das Stromangebot im deutschen Netz wäre insgesamt zu groß und die schwankenden Einspeisemengen aus Wind-Offshore-Anlagen könnten durch den dann unflexiblen Kraftwerkspark nicht ausgeglichen werden.

Neben der Erhöhung der Vergütung unterstützt das BMU den Aufbau des ersten deutschen Offshore-Windparks Alpha Ventus aktiv in Form der For-

Windenergie Offshore	EEG 2009 Vergütung ct/kWh <sup>1)</sup>
Anfangsvergütung	13,00
Grundvergütung	3,50
1) Für Anlagen bei Inbetriebnahme bis 31.12.2015 erhöht sich die Vergütung um 2,00 ct/kWh.	
Degression	
Wind-Offshore nach EEG 2009: Bis 2014: 0 %. Ab: 2015: 5 %.	

Tabelle 6: Vergütung der Stromerzeugung aus Offshore-Wind nach EEG 2009.

schungsinitiative RAVE (Research at Alpha Ventus). Nachdem im Herbst 2008 bereits das Offshore-Umspannwerk erfolgreich installiert wurde, werden aktuell die Anlagenfundamente errichtet. Da auch der Netzanschluss bereits realisiert wurde, werden somit die ersten 12 Offshore-Anlagen in Deutschland 2009 in Betrieb gehen. Darüber hinaus beginnt ab 2009/10 die Realisierung der ersten kommerziellen Windparks in Nord- und Ostsee.

# 13. PHOTOVOLTAIK: GLÄNZENDE PERSPEKTIVEN



Nach Inkrafttreten des Photovoltaikvorschaltgesetzes zum 1. Januar 2004 und dessen nahezu unveränderter Übernahme in das EEG 2004 war erstmals über die Vergütungssätze ein wirtschaftlicher Betrieb von Anlagen zur Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie möglich. Dadurch vervierfachte sich der Zubau von Photovoltaikanlagen im Jahr 2004 auf 610 MW und stieg 2005 weiter auf 863 MW an. Dank der starken Nachfrage entwickelte sich Deutschland zum weltweit wichtigsten Markt für Photovoltaikanlagen. Diese Position wurde bis 2007 (Zubau 1.100 MW) gehalten, 2008 aber von Spanien übernommen. Mit rund 1.500 MW neu installierter Photovoltaikleistung 2008 ist der deutsche Markt kontinuierlich weiter gewachsen, in Spanien hingegen gab es aufgrund der besonderen Konstellation der Vergütungsregelung einen einmaligen Boom,

## Auf einen Blick

Durch die EEG-Änderung 2003, das Photovoltaikvorschaltgesetz, entwickelte sich Deutschland zum weltweit wichtigsten Markt für Photovoltaikanlagen. Der zeitweilige Engpass in der Rohstoffversorgung mit Silizium forcierte die Optimierung der Fertigungstechnologien (insb. Ressourceneinsparung) sowie die Forschungsaktivitäten im Bereich alternativer Materialien und Anwendungen. Vor dem Hintergrund einer absehbaren Entspannung auf dem Siliziummarkt, eines weiteren Kapazitätsausbaus sowie intensiver Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten wurde der Degressionsatz im EEG 2009 angehoben und um zubauabhängige Komponenten erweitert. Neu im EEG 2009 ist die Vergütung für eigengenutzten Solarstrom bei Anlagen der Leistungsklasse bis 30 kW. Die Option des vergüteten Eigenverbrauchs von selbst erzeugtem Solarstrom ist ein erster Schritt in Richtung „rückwärts laufender Stromzähler“ oder „Net-Metering“. Die mit dieser Regelung verbundene sinkende EEG-Umlage kommt auch den Verbrauchern zugute.

so dass der spanische Markt allein rund 2.500 MW aufnahm.

Weltweit reagierten die Photovoltaikproduzenten auf die dynamische Nachfrageentwicklung in Deutschland mit erheblichen Investitionen in den Auf- und Ausbau von Produktionskapazitäten, wobei die waferbasierte kristalline Siliziumtechnologie zunächst dominierte. Gegen Ende des Betrachtungszeitraums zeichneten sich nicht zuletzt aufgrund der Rohstoffsituation intensive Aktivitäten in allen Bereichen der Dünnschichttechnik ab. Nach Branchenangaben wurden in Deutschland allein im Zeitraum von 2004–2006 über eine Milliarde Euro in den Aufbau neuer Produktionskapazitäten investiert – eine Entwicklung, die sich kontinuierlich fortsetzte und von der insbesondere Regionen in Ostdeutschland profitieren. Der deutsche Photovoltaik-Produktionsanlagenbau ist weltweit führend, und die deutschen Solarzellen- und Modulhersteller behaupten erfolgreich ihre Anteile an einem schnell wachsenden Weltmarkt.

Die Realisierung erheblicher Kostensenkungspotenziale durch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit sowie durch Skaleneffekte beim Aufbau neuer Produktionsstätten spiegelte sich zunächst nicht in einer Senkung der Modulpreise für den Endkunden wider. Ein häufig angeführter Grund hierfür lag in der vorübergehenden Mangelversorgung mit dem Hauptrohstoff Silizium. Da die Siliziumproduzenten entsprechende Kapazitätserweiterungen erst reichlich spät begannen, blieben die Preise für Silizium zunächst auf sehr hohem Niveau.

Dies forcierte wiederum die Optimierung der Fertigungstechnologien hin zu einem minimalen Rohstoffbedarf sowie die verstärkte Suche nach Alternativen. Die durch die Degression der Vergütungssätze um jährlich fünf Prozent vorgegebene Kostensenkung konnte von den Unternehmen überwiegend realisiert und häufig sogar erheblich übertroffen werden. Preisseitig zeigte sich dies jedoch nur im Bereich der Systemkomponenten wie Wechselrichter, Verkabelungen oder Montagegestelle. Bei den stark nachgefragten Modulen führte die Preispolitik der Photovoltaikindustrie dagegen zu weiter steigenden Preisen, wodurch 2006 die Nachfrage stagnierte, wenn auch auf hohem Niveau. Die Neuinstallationsrate lag mit 830 MW etwa auf dem Niveau von 2005.

Vor dem Hintergrund einer absehbaren Entspannung auf dem Siliziummarkt, eines weiteren Ka-

pazitätsausbaus sowie intensiver Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sah das Forschungsteam die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Senkung der Produktionskosten gegeben. Folgerichtig wurde im Erfahrungsbericht eine deutliche Anhebung des Degressionsatzes empfohlen.

Angesichts des weiteren Marktwachstums im Jahr 2007 (Zubau 1.100 MW) und der Diskussion über eine steigende Belastung der Verbraucher wurde im EEG 2009 eine für die Jahre 2009 und 2010 aufgesplittete Degression von acht Prozent für Anlagen an und auf Gebäuden bis einschließlich 100 kW und 10 Prozent für alle weiteren Anlagen festgeschrieben. Ab 2011 wird sie einheitlich neun Prozent betragen. Zusätzlich wurde die Vergütung für gebäudegebundene Anlagen mit einer Leistung über 1.000 kW abgesenkt. Der bislang für gebäudeintegrierte Anlagen gewährte Bonus in Höhe von zusätzlichen fünf Cent pro Kilowattstunde ist entfallen.

Bei der Degressionsrate wurde die Unterteilung in gebäudegebundene Anlagen einerseits und Freiflächenanlagen andererseits aufgegeben. Neu hinzugekommen ist die Einführung einer zubauabhängigen Degression. Bei Über- oder Unterschreiten wird für das Folgejahr die Degression um einen weiteren Prozentpunkt angehoben bzw. abgesenkt. Für 2009 sind 1.000 MW die Unter- und 1.500 MW die Obergrenze, für 2010 sind es 1.100 MW und 1.700 MW und für 2011 1.200 MW und 1.900 MW.

Jeweils im Oktober eines Jahres wird – basierend auf dem real erfolgten Zubau im laufenden Jahr – die Degressionsrate für das kommende Jahr bekannt gegeben. Hierfür ist die permanente und aktuelle Erfassung des tatsächlichen Zubaus erforderlich. Aus diesem Grund wurde der Anspruch auf Vergütung von Solarstrom an die Auflage geknüpft, die Anlage bei der Bundesnetzagentur unter Angabe sämtlicher anlagenspezifischer Kenngrößen registrieren zu lassen.

Neu im EEG 2009 ist die Vergütung für eigengenutzten Solarstrom bei Anlagen der Leistungsklasse bis 30 kW. Der mit 25,01 Cent pro Kilowattstunde vergütete mögliche Eigenverbrauch selbst erzeugten Solarstroms ist für künftige Anlagenbetreiber eine lukrative Option und ein erster Schritt in Richtung „rückwärts laufender Stromzähler“ oder „Net-Metering“. Auch Netzbetreiber können entsprechende Erfahrungen für die Zeit nach 2015 sammeln, wenn die EEG-Vergütung das Preisniveau von Haushaltskundenstrom erreicht und aller Voraussicht nach

neue Vertragsmodelle benötigt werden. Von dieser Regelung und der damit verbundenen sinkenden EEG-Umlage werden auch die Verbraucher profitieren. Allerdings wird die Eigennutzungsquote selbst bei optimierter Anlagengröße und angepasstem Verbraucherverhalten 35 bis 40 Prozent des in der Anlage erzeugten Stroms nicht übersteigen.

Dachflächenanlagen	
Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
bis 30 kW	43,01 <sup>1)</sup>
30 kW bis 100 kW	40,91
100 kW bis 1.000 kW	39,58
ab 1.000 kW	33,00
1) Bei Selbstnutzung des produzierten Stroms Vergütung mit 25,01 ct/ kWh.	
Freiflächenanlagen	
unabhängig vom Leistungsanteil	EEG 2009 Vergütung ct/kWh
	31,94
Degression für solare Strahlungsenergie EEG 2009 <sup>2)</sup>	
Dachflächenanlagen	
Auf Grundvergütung und Boni	
Anlagen bis 100 kW	2010: 8,0 % ab 2011: 9,0 %
Anlagen ab 100 kW	2010: 10,0 % ab 2011: 9,0 %
Freiflächenanlagen	
Auf Grundvergütung und Boni	
	2010: 10,0 %
	ab 2011: 9,0 %
2) Die Degressionssätze	
a) erhöhen sich um 1,0 Prozentpunkte für das jeweils folgende Kalenderjahr, sobald die bei der Bundesnetzagentur gemeldete Leistung	
(1) im Jahr 2009: 1500 Megawatt,	
(2) im Jahr 2010: 1700 Megawatt und	
(3) im Jahr 2011: 1900 Megawatt	übersteigt;
b) verringern sich um 1,0 Prozentpunkte für das jeweils folgende Kalenderjahr, sobald die bei der Bundesnetzagentur gemeldete Leistung	
(1) im Jahr 2009: 1000 Megawatt,	
(2) im Jahr 2010: 1100 Megawatt und	
(3) im Jahr 2011: 1200 Megawatt	unterschreitet.

# 14. WEITERE NEUREGELUNGEN

## Auf einen Blick

Um die erneuerbaren Energien verstärkt in den Markt zu integrieren, die angestrebte Systemtransformation einzuleiten und so die Förderung aus dem EEG sukzessive überflüssig werden zu lassen, wurden weitere Neuerungen in das EEG 2009 aufgenommen. Hierzu zählt eine Verordnungsermächtigung, die es der Bundesregierung ermöglicht, eine ganze Reihe von Anpassungen bzw. zusätzlichen Regelungen relativ kurzfristig vorzunehmen.

Auch im internationalen Vergleich hat sich das Erneuerbare-Energien-Gesetz als ausgesprochen wirkungsvolles Instrument erwiesen, weshalb die Neufassung 2009 an der bewährten Grundstruktur festhält. Um die erneuerbaren Energien verstärkt in den Markt zu integrieren, die angestrebte Systemtransformation einzuleiten und so die Förderung aus dem EEG sukzessive überflüssig werden zu lassen, wurden einige Neuerungen in das EEG 2009 integriert.

Bereits im Kapitel „Wirtschaftliche Rahmenbedingungen“ wurde die neu ins EEG aufgenommene Regelung zur Direktvermarktung (§ 17 EEG) von Regenerativ-Strom erläutert. Dort werden die seitens des Anlagenbetreibers zu erfüllenden Bedingungen für eine Direktvermarktung klar umrissen und erhalten eine Rechtsbasis. Einzelne Anlagenbetreiber, die ihren Strom direkt vermarkten, bewegten sich bislang in einer rechtlichen Grauzone.

Eine entscheidende Neuerung stellt die Verordnungsermächtigung (§ 64 EEG) dar, die es der Bundesregierung ermöglicht, eine ganze Reihe von Anpassungen bzw. zusätzlichen Regelungen vorzunehmen.

Eine auf dem Verordnungsweg umsetzbare Maßnahme ist es, die Anforderungen an Windenergieanlagen für die Erbringung von Systemdienstleistungen zu definieren und damit gleichzeitig die Kriterien für den Erhalt eines Systemdienstleistungsbonus festzulegen. Dies ist mit der Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (Systemdienstleistungsverordnung – SDLWindV) vom 27. Mai 2009 bereits umgesetzt.

Daneben können die Biomasseverordnung zur Ausweisung der für die Verstromung nach EEG zugelassenen Biomassen sowie sämtliche Anhänge zum EEG über den Verordnungsweg angepasst werden.

Dadurch wird eine flexiblere Anpassung des Gesetzes an technologische Entwicklungen möglich. Gleichzeitig können die Voraussetzungen für die Teilnahme erneuerbarer Energien am Regelenergiemarkt geklärt sowie die Marktintegration über einen Bonus gezielt angereizt werden. Auch Regelungen zur Steigerung der Transparenz sowie zur Vereinfachung und Weiterentwicklung des bundesweiten Wälzungsmechanismus sind Teil der Verordnungsermächtigung.

Letzteres Ziel verfolgt insbesondere die am 27. Mai 2009 vom Bundeskabinett beschlossene Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichs-



mechanismus (AusglMechV). Nach Inkrafttreten der Verordnung werden die Übertragungsnetzbetreiber zum 1. Januar 2010 nicht mehr verpflichtet sein, den nach dem EEG vergüteten Strom physikalisch in Form eines Monatsbandes an die ihnen nachgelagerten Stromvertriebsunternehmen durchzuleiten. Stattdessen wird der nach EEG vergütete Strom von den Übertragungsnetzbetreibern an einer Strombörse vermarktet. Somit entfällt die so genannte EEG-Veredelung und der aus den Differenzen zwischen der prognostizierten EEG-Quote und deren tatsächlicher Höhe resultierende erhebliche finanzielle Aufwand, der wiederum höhere Netzentgelte zur Folge hatte.

Da der Verkaufserlös für den EEG-Strom voraussichtlich unter der durchschnittlichen EEG-Vergütung, die die Netzbetreiber den Anlagenbetreibern zahlen müssen, liegen wird, werden die Übertragungsnetzbetreiber aus der Differenz zwischen dem Verkaufserlös und der an die Anlagenbetreiber gezahlten Vergütung eine Umlage ermitteln. Diese Umlage kann wie bisher an die Stromvertriebe weitergegeben und Endverbrauchern durch die Elektrizitätsversorgungsunternehmen angezeigt werden. Die Umstellung des Ausgleichsmechanismus minimiert Aufwand und finanzielle Risiken sowie die daraus resultierenden Mehrkosten für alle Beteiligten.

Darüber hinaus hat das BMU, wie in der Verordnungsermächtigung vorgesehen, einen Entwurf für eine „Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung“ vorgelegt, der am 10. Juni 2009 durch die Bundesregierung angenommen wurde. Hierin werden die Nachhaltigkeitsanforderungen für die nach EEG vergütete flüssige Biomasse (z. B. Rapsöl, Palmöl, Sojaöl) festgelegt. Sie sind für Pflanzenöle, die ab dem 01. Januar 2010 zur Stromerzeugung eingesetzt werden, verbindlich.

Auch im Bereich der Informationspflichten hat es vor allem mit Blick auf die effektive Erstellung des Erfahrungsberichts Neuerungen gegeben. So wurde im Rahmen der Ausgleichsregelungen für stromintensive Unternehmen und Schienenbahnen die Auskunftspflicht (§ 44 EEG) explizit verankert, da begünstigte Unternehmen bislang auf freiwilliger Basis nicht zu Auskünften bereit waren. Die Geschäftsgeheimnisse der Unternehmen werden auch unter der neuen Regelung zu jeder Zeit gewahrt. Da der Erfahrungsbericht als zentrales Instrument zur Evaluierung und Weiterentwicklung des EEG fungiert, ist die Bereit-



stellung von belastbarem Datenmaterial von großer Bedeutung, nicht zuletzt weil mit Hilfe des Erfahrungsberichts die effiziente Förderung bei gleichzeitig möglichst geringer Belastung der Volkswirtschaft sichergestellt werden soll.

Die Informationspflichten der Netzbetreiber (§§ 45 - 52 EEG) wurden strukturiert und teilweise vereinfacht, die Aufgaben der Bundesnetzagentur klar definiert (§ 61 EEG). Deren Arbeit sowie die des Bundesamtes für Ausfuhrkontrolle, das den Vollzug der besonderen Ausgleichsregelung überwacht und organisiert, sind zukünftig auch Teil des Erfahrungsberichts (§ 65 EEG), dessen Berichtsaufgabe noch um weitere Bereiche erweitert wurde. Ein Beispiel ist die unentgeltliche Nutzung öffentlicher Gewässer zur Offshore-Windenergieerzeugung. Für den Erfahrungsbericht ist zukünftig die Bundesregierung direkt zuständig.

Weitere wichtige Neuregelungen betreffen die eindeutigen Neudefinitionen zum Anlagen-, Inbetriebnahme- und Leistungsbegriff (§ 3 EEG). Hier hatte es in der Vergangenheit immer wieder Unklarheiten gegeben, was zur häufigen Konsultation der EEG-Clearingstelle, zentraler Ansprechpartner in allen mit dem EEG verbundenen Rechtsfragen sowie zur außergerichtlichen Klärung von Konfliktfällen, führte.

# 15. ZUKÜNFTIGER AUSBAU DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN – PERSPEKTIVEN

Im März 2007 hat der Europäische Rat mit der Verabschiedung verbindlicher Klimaschutzziele auf EU-Ebene – bis 2020 sind EU-weit die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 Prozent zu senken, die Energieeffizienz um 20 Prozent zu steigern und der Anteil der erneuerbaren Energien auf 20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs zu erhöhen – die Grundlage für die Erarbeitung spezifischer nationaler Zielsetzungen geschaffen.

Die Umsetzung im Bereich der erneuerbaren Energien erfolgte durch die Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, die nach intensiven Beratungen im April 2009 endgültig verabschiedet wurde und nach Veröffentlichung im Juni 2009 in Kraft tritt. Sie nimmt eine bindende nationale Aufteilung der EU-Ziele auf die einzelnen Mitgliedstaaten vor. Deren jeweiliger Beitrag errechnet sich dabei aus vier Teilen: Dem bereits erreichten Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2005, einer pauschalen Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren um 5,5 Prozent für alle Länder,



## Auf einen Blick

Im März 2007 hat der Europäische Rat mit der Verabschiedung verbindlicher Klimaschutzziele auf EU-Ebene die Grundlage für die Erarbeitung spezifischer nationaler Zielmarken geschaffen, woraufhin die Bundesregierung mit dem Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) eine adäquate Umsetzungsstrategie für Deutschland erarbeitete. Deutschland setzt bei der Realisierung des für 2020 geforderten Anteils der erneuerbaren Energien von mindestens 18 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch insbesondere auch auf den regenerativen Stromsektor: Mindestens 30 Prozent des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu decken, wurde als Zielsetzung für 2020 im EEG 2009 festgeschrieben. Nach 2020 soll der Ausbau kontinuierlich fortgeführt werden, im Jahr 2030 sollen so bereits über 50 Prozent erreicht werden.

Die im Auftrag des BMU erarbeitete Leitstudie 2008 „Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ beschreibt mit dem Leitzenario 2008 einen möglichen Ausbaupfad zur Erreichung der Ziele der Bundesregierung bis 2020. Miteinbezogen werden dabei der Einsatz erneuerbarer Energien im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich, die Steigerung der Energieeffizienz, der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung und der im Jahr 2000 mit den Atomkraftwerksbetreibern vertraglich vereinbarte und im Jahr 2002 vom Bundestag beschlossene Ausstieg aus der Atomenergienutzung zur Stromerzeugung. Das Leitzenario 2008 ist ein ökologisch wie ökonomisch tragfähiges und tragbares Zukunftskonzept. Bei konsequenter Umsetzung kann Deutschland seiner Vorreiterrolle im Klimaschutz und im Bereich der erneuerbaren Energien weiterhin gerecht werden. Das EEG 2009 leistet hierzu einen wichtigen und im Stromsektor entscheidenden Beitrag.

einem zusätzlichen Anteil erneuerbarer Energien bemessen am Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und dem eventuellen Abzug eines so genannten „Frühstarter-Bonus“.



Deutschland muss nach dieser Richtlinie im Jahr 2020 18 Prozent seines Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien decken. Für den Verkehrssektor wird explizit ein Anteil von 10 Prozent vorgeschrieben, wobei dies sowohl den Einsatz von Biomasse in Form von flüssigen und gasförmigen Biokraftstoffen der ersten und zweiten Generation, von anderen regenerativ erzeugten Gasen – insbesondere Wasserstoff – als auch von regenerativ gespeister Elektromobilität beinhaltet. Die Bundesregierung hat in direkter Folge des EU-Ratsbeschlusses 2007 begonnen, eine adäquate Umsetzungsstrategie für Deutschland zu erarbeiten. Das Ergebnis wurde in Form des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms (IEKP) im Dezember 2007 vom Kabinett beschlossen. Die hierin enthaltenen Zielsetzungen für den Beitrag der jeweiligen Sektoren wurden und werden laufend dem aktuellen Kenntnisstand angepasst.

Um 2020 den geforderten Anteil der erneuerbaren Energien von 18 Prozent am Endenergieverbrauch zu realisieren, setzt die Bundesregierung vor allem auf den regenerativen Stromsektor: Mindestens 30 Prozent wurden als Zielsetzung im EEG 2009 festgeschrieben. Im Bereich der Wärmeversorgung ist durch das Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) zum 1. Januar 2009 für 2020 die Zielmarke von 14 Prozent aus erneuerbaren Quellen verbindlich. Für den gesamten Verkehrssektor ist das Ziel der EU-Richtlinie, dass bis 2020 10 Prozent des Endenergieverbrauchs für den Verkehr aus erneuerbaren Quellen bereitzustellen sind, bindend. Die Bundesregierung hat zumindest hinsichtlich des Anteils der Biokraftstoffe in ihrem Nationalen Biomasseaktionsplan das Ziel für Deutschlands Verkehrssektor konkretisiert. Der Einsatz von Biokraftstoffen soll bis zum Jahr 2020 eine Netto-



Treibhausgasminderung in Höhe von sieben Prozent bewirken, was einer Steigerung des Anteils der Biokraftstoffe am Gesamtkraftstoffverbrauch auf rund 12 Prozent bezogen auf den Energieinhalt entspricht. Damit will Deutschland allein über den Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor die EU-Zielvorgabe übertreffen.

Die Verabschiedung des IEKP und dessen Umsetzung schaffen vor allem die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundesebene. Zentrale Bedeutung für die erneuerbare Stromerzeugung hat hierbei das EEG 2009, das auch zukünftig einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ermöglicht. Dies ist die Grundlage für Investitionen in den weiteren Ausbau der Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien.

Die im Auftrag des BMU erarbeitete Leitstudie 2008 „Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“<sup>8</sup> beschreibt mit dem Leitszenario 2008 im Detail einen möglichen Umsetzungspfad, auf dem die Ausbauziele der Bundesregierung zur Nutzung erneuerbarer Energien bis 2020 erreicht werden können. Dies gilt neben dem Einsatz der erneuerbaren Energien im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich auch für die Steigerung der Energieeffizienz und den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung.

Die Leitstudie 2008 geht noch über die Zeit bis 2020 hinaus. Sie zeigt einen Weg auf, die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Energiesektor bis 2050 auf etwa 20 Prozent des Werts von 1990 zu senken, wobei die angestrebte Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um rund 800 Millio-

---

<sup>8</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien Leitstudie 2008; Oktober 2008.



nen Tonnen jeweils zur Hälfte durch den Einsatz erneuerbarer Energien und durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bestritten werden muss. Der Anteil der Erneuerbaren an der gesamten Energieversorgung (Strom, Wärme/Kälte, Verkehr) erhöht sich dabei auf 50 Prozent.

Gemäß dem Leitszenario aus der Leitstudie 2008 wird die kontinuierlich verfolgte Ausbaustrategie bei den erneuerbaren Energien in Kombination mit deutlichen Steigerungen bei der Energieeffizienz eine Senkung des Primärenergieverbrauchs 2020 um 17 Prozent gegenüber 2005 ermöglichen, wobei gleichzeitig die EU-Vorgabe für Deutschland, 18 Prozent des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen zu decken, erreicht wird. Daneben kann der

KWK-Anteil auf knapp 21 Prozent gesteigert werden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung beträgt rund 36 Prozent gegenüber 1990. Für die angestrebte Minderung von 40 Prozent müssen die Steigerung der Energieeffizienz und der KWK-Ausbau noch weiter forciert werden. Mögliche Wege dorthin zeigen die Szenariovarianten E2 und E3 der Leitstudie 2008 auf.

Der Beitrag erneuerbarer Energien zur Stromversorgung steigt gemäß Leitszenario 2008 auf knapp 180 Terrawattstunden (TWh) 2020. Dieser Anteil von 30 Prozent am Bruttostromverbrauch wird aus einer installierten Gesamtleistung aus Erneuerbaren von 70 GW generiert. Bis 2030 soll die installierte Leistung auf über 100 GW weiter deutlich gesteigert werden, so dass die erneuerbaren Energien dann mit

50 Prozent zur Deckung des Bruttostromverbrauchs beitragen. Neben dem Stromsektor beinhaltet das Leitszenario 2008 eine Richtschnur für die Entwicklung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Wärme- und im Verkehrsbereich.

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien entsprechend dem Leitszenario 2008 werden kontinuierliche Investitionen mit einem jährlichen Volumen von etwa 12 Milliarden Euro ausgelöst. Damit werden der technologische Vorsprung gesichert und Exportmärkte effektiv ausgebaut. Nach 2020 steigen die jährlichen Investitionen auf über 15 Milliarden Euro. Die über den Zeitraum von 2008 bis 2020 kumulierten Investitionen in Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien belaufen sich auf 160 Milliarden Euro, davon 90 Milliarden im Strombereich.

Legt man eine realistische Entwicklung der Energiepreise zugrunde, werden die Erzeugungskosten für den angestrebten erneuerbaren Strommix 2020 geringer sein als die der fossilen Strombereitstellung. Ohne die Photovoltaik wäre dies schon um 2015 der Fall. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien bewirkt eine Stabilisierung der Stromerzeugungskosten bei 8,5 bis neun Cent pro Kilowattstunde, mit einer Tendenz zu langfristig weiterer Kostenreduktion.

Die jährlichen Differenzkosten im Stromsektor – die Differenz zwischen den jährlichen Vergütungszahlungen und dem Marktwert des EEG-Stroms, welcher

über den durchschnittlichen Stromgroßhandelspreis bestimmt wird – beliefen sich im Jahr 2007 auf 4,3 Milliarden Euro. Da der Wert des durch den EEG-Strom ersetzten, konventionell erzeugten Stroms im letzten Jahr deutlich gestiegen ist, haben sich die durch das EEG entstandenen Beschaffungsmehrkosten 2008 deutlich unterproportional entwickelt, so dass 2008 die Differenzkosten mit 4,5 Milliarden Euro nur geringfügig über dem Vorjahreswert lagen.

Bezogen auf die im Leitszenario 2008 angenommene Preisentwicklung steigen die Differenzkosten noch bis zum Jahr 2010 auf etwa 8,5 Milliarden Euro. Danach gehen sie deutlich zurück, so dass um das Jahr 2022 keine Differenzkosten mehr entstehen werden. Erneuerbare Energien decken dann 20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs und vermeiden jährlich 200 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Für den erneuerbaren Strommix des Leitszenarios 2008 liegen die mittleren CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten derzeit bei 55 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Bis 2020 sinken sie analog zu den Differenzkosten auf 14 Euro pro Tonne.

Das Leitszenario 2008 ist ein ökologisch wie ökonomisch tragfähiges und tragbares Zukunftskonzept. Bei konsequenter Umsetzung kann Deutschland seiner Vorreiterrolle im Klimaschutz und im Bereich der erneuerbaren Energien weiterhin gerecht werden. Das EEG 2009 leistet hierzu einen wichtigen und im Stromsektor entscheidenden Beitrag.



„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ...“

Grundgesetz, Artikel 20 a



**BESTELLUNG VON PUBLIKATIONEN:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Postfach 30 03 61  
53183 Bonn  
Tel.: 0228 99 305-33 55  
Fax: 0228 99 305-33 56  
E-Mail: [bmu@broschuerenversand.de](mailto:bmu@broschuerenversand.de)  
Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier.